This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

LANE MEDICAL LIBRARY STANFORD
D1305 .R23 1861 STOR
Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere
24503295552
D1305 R23 1861

IV
3

I r. 7 Sr

A MEMORIAL GIFT

From the Library of
FRANK MACE MacFARLAND

LANE
MEDICAL LIBRARY
SEAL OF THE LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
SEMPER VIRENS
1885

LANE LIBRARY. . . . VERSITY

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER

WIRBELTHIERE.

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER

WIRBELTHIERE

VON

HEINRICH RATHKE.

MIT EINEM VORWORT

VON

A. KÖLLIKER.

LANE LIBRARY. STA.. ..D UNIVERSITY

LEIPZIG.

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1861.

W130
R23
1861

VORWORT.

Eine Arbeit von Heinrich Rathke bedarf keiner besonderen Einführung in die Wissenschaft und geschieht es nur auf den besonderen Wunsch des Sohnes des grossen Forschers und verehrten Freundes, um den so viele mit mir trauern, wenn ich diesem Werke einige Worte voranschicke.

Mehr denn vierzig Jahre lang hat Rathke das Gebiet der Entwicklungsgeschichte mit rastlosem Eifer bebaut und gehegt. Zu einer Zeit, wo die von Doellinger und Pander inaugurirte neue Aera dieser Wissenschaft kaum erblüht und in ihrer Bedeutung noch lange nicht in das Bewusstsein der grossen Masse der Forscher gedrungen war, trat Rathke auf den Schauplatz und begann in selbstständigem Streben und mit sicherem Blicke das grosse und schwierige Gebiet zu durchforschen, von dem allein aus seiner Ueberzeugung zufolge die Morphologie gesetzmässig zu begründen war. Noch bevor sein grosser Mitstreiter auf diesem Felde, v. Baer, die Früchte seiner ersten Studien veröffentlicht hatte, schon im Jahre 1825, errang sich

RATHKE durch zwei ganz hervorragende Leistungen, die Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane und die Entdeckung der Kiemenspalten und Kiemenbogen bei den Säugethieren und Vögeln, die allgemeine Anerkennung der gelehrten Welt, allein auch später als Männer wie ein v. BAER und J. MUELLER ihre volle Kraft an dieses Gebiet zu wenden begannen, kam RATHKE's Stern nicht zum Erbleichen, erglänzte vielmehr in immer neuem und schönerem Licht. Kein Forscher hat sich eine so allseitige Einsicht in die Entwicklung der Thiere erworben wie RATHKE, so dass es so zu sagen kein Organ und keinen Haupttypus gibt, mit dem er sich nicht beschäftigt, den er nicht in seinem Werden belauscht hätte und wird sicherlich jedermann mit mir einverstanden sein, wenn ich behaupte, dass kein Embryologe so viele durchgreifende und vollendete monographische Arbeiten über die Gesammtentwicklung der Thiere (Blennius, Natter, Schildkröten, Flusskrebs, Scorpion, kleine Kruster u. a. m.) und eine solche Menge epochemachender Leistungen über die Bildung der einzelnen Organe und Systeme (Geschlechtsorgane, Skelet, Athmungswerkzeuge, Geruchsorgane, Venensystem, grosse Arterien, Gehörorgan u. s. w.) aufzuweisen hat. Keiner war daher auch in so hohem Grade befähigt ein Gesammtbild der Entwicklung der Wirbelthiere zu entwerfen und wird aus diesem Grunde das Erscheinen dieser Schrift, auch wenn dieselbe vielleicht nicht ganz die Form besitzt, die der zu früh Geschiedene ihr gegeben hätte, sicherlich mit allgemeinem Beifall aufgenommen werden.

Die Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere wurde in der Gestalt, in der sie hier erscheint, von RATHKE seinen Vorlesungen zu Grunde gelegt und pflegte derselbe auch die von ihm selbst geschriebenen Hefte seinen Schülern zur Benutzung zu übergeben. Seit längerer Zeit hegte er selbst die Absicht, seine Vorträge über die Entwicklungsgeschichte sowohl wie über vergleichende Anatomie der Wirbelthiere in Form eines Lehrbuches herauszugeben, da nun aber der Tod ihn ereilt hat, ehe er dieses sein Vorhaben ausführen konnte, so erschien es seiner Familie als das Zweckmässigste, das Vorhandene ganz unverändert, wie er es hinterlassen, der Presse zu übergeben, ein Entschluss, der wohl allgemeine Billigung finden wird, denn unstreitig hätte RATHKE's Arbeit durch eine eingehende Redaction von fremder Hand an Eigenthümlichkeit und Einheit wohl ebenso viel verloren, als sie vielleicht an Abrundung und Vollständigkeit gewinnen konnte. Wenn daher auch etwa der eine oder andere den Wunsch nicht wird unterdrücken können, dass das Werk etwas ausführlicher ausgefallen, oder etwas mehr der histologischen Richtung der neuesten Zeit angepasst sein möchte, so möge er bedenken, dass mit demselben die erste allgemeine Arbeit RATHKE's ihm geboten wird, und das Buch als ein Denkmal des Forschers ansehen, der wenn auch nicht im mikroskopischen Gebiete der Embryologie, doch sicherlich in der Bildungsgeschichte der Organe und Systeme als der Erfahrenste und Erste dasteht und im Vereine mit v. BAER die Bahn gebrochen hat, auf der wir alle jetzt bequem und sicher schreiten. Ich wenigstens habe

die Kunde von der Veröffentlichung dieses Werkes mit Freuden begrüsst, um so mehr als mir hier noch die Gelegenheit geworden ist, dem Andenken des unermüdlichen und vortrefflichen Forschers, den ich lange als meinen Lehrer verehrte und dem ich später auch persönlich näher trat, öffentlich meine aufrichtige Anerkennung zu zollen.

Würzburg 6. April 1861.

A. KÖLLIKER.

INHALT.

Seite

Erstes Kapitel.

Ueber die Beschaffenheit und das Verhalten des Eies vor der Entstehung des Embryo 1

Zweites Kapitel.

Von dem Embryo der Wirbelthiere im Allgemeinen 19

Drittes Kapitel.

Ueber die hauptsächlichsten Verschiedenheiten in der Entwickelung verschiedener Wirbelthiere 58

Viertes Kapitel.

Von dem Nervensystem 94

Fünftes Kapitel.

Von den Augen 108

Sechstes Kapitel.

Von dem Gehörorgan 113

Siebentes Kapitel.

Von dem Geruchsorgan 119

Achtes Kapitel.

Von dem Skelet 124

Neuntes Kapitel.

Von dem Darmkanal 144

Zehntes Kapitel.

Von den Speicheldrüsen und der Leber 149

Eilftes Kapitel.

Von den eingeweidigen Athemwerkzeugen 155

Zwölftes Kapitel.

Von den Harnwerkzeugen 163

Dreizehntes Kapitel.

Von den Geschlechtswerkzeugen 175

Vierzehntes Kapitel.

Von dem Herzen und den Blutgefässen 185

Erstes Kapitel.

Ueber die Beschaffenheit und das Verhalten des Eies vor der Entstehung des Embryo.

§. 1.

Der Embryo der Thiere im Allgemeinen entwickelt sich in dem Ei, und zwar zunächst an der Oberfläche desjenigen Theiles des Eies, welchen man Dotter (*Vitellus*) nennt. Dieser nun wird jedenfalls gebildet in dem Eierstocke, und mit ihm immer auch eine ihn knapp umgebende, rings geschlossene und strukturlose hautartige Hülle, die Dotterhaut (*Membrana vitellina*). Noch andere Theile, die bei vielen Thieren um jene beide abgelagert werden, das Eiweiss (*Albumen*) und die Schalenhaut (*Chorion*), werden namentlich bei den Wirbelthieren, mit Ausnahme der meisten Fische, erst in andern Theilen der weiblichen Geschlechtsorgane, den Eierleitern, erzeugt, durch welche das in der Ausbildung begriffene Ei, nachdem es sich vom Eierstocke abgelöst hat, hindurchgehen muss.

§. 2.

Zu der Zeit, da sich das Ei vom Eierstocke ablöst, hat es wohl bei allen Wirbelthieren die Form einer Kugel, aber bei verschiedenen Arten derselben eine im Verhältniss zu dem ganzen Körper sehr verschiedene Grösse. Verhältnissmässig am grössten ist es bei den Vögeln, nächst diesen bei den beschuppten Amphibien und den Plagiostomen, am kleinsten dagegen bei den Säugethieren. So beträgt beim Menschen sein Durchmesser dann höchstens $^1/_{10}$ Linie,

bei der Maus $^1/_{20}$, bei dem Schafe, dem Kaninchen, der Katze $^1/_{15}$ Linie.

§. 3.

Wie der Eierstock der Wirbelthiere auch geformt und beschaffen sein mag, jedenfalls erscheint in ihm das Ei bald nach seinem Auftreten als ein kleines und rundliches häutiges Bläschen, das mit einer mehr oder weniger klaren Flüssigkeit gefüllt ist. In dieser Flüssigkeit aber schwebt ein noch kleineres Bläschen, das man nach seinem Entdecker das PURKINJE'sche oder auch das Keimbläschen (*Vesicula germinativa*) nennt. Das letztere ist ebenfalls mit einer klaren Flüssigkeit angefüllt und enthält ausserdem, je nach den verschiedenen Arten der Wirbelthiere, einen oder mehrere rundliche, etwas opake und nicht selten fein granulirte Flecke, die man Keimflecke (*Maculae germinativae*) genannt hat, die aber häufig ebenfalls häutige Bläschen sind. In dem Ei des Menschen und vielleicht aller Säugethiere kommt in der Regel nur ein einziger solcher Fleck vor, dagegen in den Eiern der Schildkröten und Batrachier eine bedeutende Anzahl. Ob übrigens das Keimbläschen, wie Einige meinen, bei allen Thieren der zuerst auftretende Theil des Eies ist, lässt sich noch nicht mit Gewissheit bestimmen, doch ist dieses sehr wahrscheinlich.

Die das Keimbläschen umgebende, anfangs farblose und ganz klare eiweisshaltige Flüssigkeit ist der Dotter (*Vitellus*). Allmälig nimmt sie an Masse mehr oder weniger zu und verändert zugleich auch ihren Aggregatzustand, wie überhaupt ihre physikalische Beschaffenheit: denn späterhin besteht der Dotter zum kleinern Theil aus einer klaren, gleichartigen und formlosen eiweisshaltigen Flüssigkeit (*Liquor vitelli*), zum grössern aber aus kleinen Massen von bestimmten Formen, die man die Formelemente des Dotters oder die Dotterkörperchen nennt und zwischen denen jener erstere Theil verbreitet ist. Bei den verschiedenen Arten der Wirbelthiere zeigen diese Körperchen eine verschiedene Bildung. Im Allgemeinen aber kann man zwei hauptsächlich verschiedene Beschaffenheiten des Dotters annehmen.

1. Bei einigen Wirbelthieren, namentlich bei den Säugethie-

ren und Batrachiern, erscheinen die Dotterkörperchen als kleine, obgleich verschiedentlich grosse Körner ohne eine Höhle. Bei den Säugethieren haben dieselben meistens eine rundliche Form und bestehen, wie es den Anschein hat, der Mehrzahl nach aus einer weichen proteinhaltigen Substanz; einige aber, besonders die grössern, geben sich deutlich als kleine Tropfen eines flüssigen Fettes zu erkennen. Bei den Batrachiern, bei denen sie der Hauptsache nach aus einem festen Fett bestehen, haben nur die kleinsten eine rundliche Form, die übrigen aber sind vierseitige Täfelchen mit abgerundeten Ecken.

2. Bei vielen andern Wirbelthieren sind die Dotterkörperchen häutige Blasen oder gleichsam Zellen ohne eigentlichen Zellenkern, die jedoch bei den verschiedenen Arten dieser Thiere einen verschiedenen Inhalt haben. Bei den Grätenfischen enthalten sie nur eine sehr gerinnbare dickliche Flüssigkeit. Dasselbe gilt auch von denjenigen, welche in dem peripherischen oder festern Theile des Dotters der Vögel vorkommen. Diejenigen aber, welche den tiefern und dünnern Theil des Dotters der Vögel zusammensetzen, enthalten ausser einer gerinnbaren dicklichen Flüssigkeit noch einen oder mehrere Tropfen eines flüssigen Fettes. In den Eiern der Schildkröten und Plagiostomen enthalten alle Dotterkörperchen ausser einer gerinnbaren Flüssigkeit noch einen bis drei Tropfen flüssigen Fettes, von denen jeder seine besondere ihn knapp umgebende und ziemlich dickhäutige Hülle hat. In den Eiern der Schlangen aber findet man sämmtliche Dotterkörperchen noch zusammengesetzter. Jeder nämlich enthält ausser einer sehr geringen kaum merkbaren Quantität von Flüssigkeit mehrere kleinere häutige Blasen, und von diesen enthalten einige inmitten einer sehr gerinnbaren Flüssigkeit einen Fetttropfen, der von einer ihn knapp umschliessenden häutigen Hülle umgeben ist, andere hingegen statt eines solchen eine kleine mit gerinnbarer Flüssigkeit gefüllte Blase. Uebrigens kommt auch in den Eiern der Grätenfische flüssiges Fett vor, aber nicht innerhalb, sondern ausserhalb der blasenartigen Dotterkörperchen, und zwar entweder in einem einzigen grössern oder in einigen oder in vielen kleinen Tropfen, und diese sind entweder nackt, oder von einer besondern Haut umschlossen. —

Der *Liquor vitelli*, der die Zwischenräume zwischen allen Dotterkörperchen so wie auch zwischen ihnen und der Dotterhaut ausfüllt, ist entweder sehr dünnflüssig, so namentlich in dem Ei der carnivoren Säugethiere, oder ziemlich dickflüssig und selbst wohl etwas fadenziehend, wie z. B. in dem Ei der Frösche, oder sogar, doch nur selten, so consistent, dass er in Stücke zerschnitten werden kann, wie z. B. meistens in dem Ei des Menschen.

In chemischer Hinsicht lässt sich über den Dotter im Ganzen angeben, dass er der Hauptsache nach aus proteinhaltigen Stoffen und Fett besteht, in Hinsicht seiner Farbe aber, dass sie bei verschiedenen Arten der Wirbelthiere sehr verschieden, meistens jedoch weisslich oder gelb ist.

Das Keimbläschen hat anfangs im Verhältniss zu dem Dotter eine beträchtliche Grösse und liegt ungefähr in der Mitte desselben. Nachher aber nimmt es nur wenig an Umfang zu, während sich dagegen der Dotter bedeutend vergrössert, und wandert dann zur Oberfläche desselben hin. Gleichzeitig bildet sich bei manchen Wirbelthieren, namentlich bei den Vögeln und Amphibien, an der Oberfläche des Dotters, und zwar in der Gegend, nach welcher sich das Keimbläschen hinbegiebt, eine Schicht einer granulirten Substanz, die eine Scheibe oder Schale darstellt, und die Keimscheibe, *Discus proligerus* oder *Stratum proligerum* genannt wird. Nur sehr klein ist dieselbe im Verhältniss zu der ganzen Oberfläche des Dotters bei den Vögeln, grösser bei den beschuppten Amphibien, am grössten bei den Fröschen und den einheimischen Kröten, bei denen sie sich über den grössten Theil des Dotters ausbreitet. Ihre Dicke ist im Verhältniss zu ihrer Ausbreitung nur geringe oder doch nur mässig gross. Am dicksten aber wird die Keimscheibe jedenfalls in ihrer Mitte, wohin das auf der Wanderung begriffene Keimbläschen seine Richtung nimmt, und wo sie von diesem nach einiger Zeit auch durchbohrt wird. Denn wenn das Keimbläschen mit ihr dort in Berührung gekommen ist, wulstet sich um dasselbe ihre Substanz zu einem es einschliessenden und der Mitte des Eies zugekehrten Ringe auf, der alsbald die Form eines Hügels annimmt, welchen man den Keimhügel oder *Cumulus disci proligeri* nennt. In Hinsicht seiner chemischen und

physikalischen Beschaffenheit richtet sich der *Discus* nach der Beschaffenheit des Dotters, dem er dicht aufliegt und von dem er sich nicht ohne Beschädigung trennen lässt. So besteht er in den Eiern der Batrachier aus ähnlichen soliden und an den Ecken abgerundeten Täfelchen, wie der Hauptsache nach der Dotter, hingegen in den Eiern der beschuppten Amphibien und Vögel, wie deren Dotter, aus häutigen Blasen, die mit einer gerinnbaren Flüssigkeit angefüllt sind. Jedoch sind diese seine Formelemente jedenfalls kleiner und zarter als der Mehrzahl nach die Formelemente des Dotters, die sogenannten Dotterkörperchen. Auch enthalten sie mehr Albumin und weniger Fett als jene. Desgleichen zeichnen sie sich häufig durch eine andere Farbe aus: so ist in den Eiern der Frösche der *Discus proligerus* an der äussern Fläche braun oder fast schwarz und in der Tiefe grau, der Dotter dagegen durchweg gelb; in den Eiern der beschuppten Amphibien und Vögel weiss, der Dotter aber meistens gelb. Ueberdies hängen seine Formelemente zwar nur locker zusammen, doch jedenfalls weniger locker, als die des Dotters. Keine Keimscheibe ist bisher in dem Eierstocks-Ei der Säugethiere gefunden worden; auch habe ich eine solche eben so wenig, wie VON BAER, in den Eierstocks-Eiern der Grätenfische bemerken können.

Die Haut, welche den Dotter und das Keimbläschen umgiebt, bleibt ganz durchsichtig und behält bei den meisten Wirbelthieren nur eine geringe Dicke. Dagegen erlangt sie bei den Säugethieren, während das Ei sich in dem Eierstocke vergrössert, eine verhältnissmässig bedeutende Dicke, bleibt aber auch bei ihnen ganz durchsichtig. Man nennt sie die Dotterhaut, *Membrana vitellina*, bei den Säugethieren aber gewöhnlich *Zona pellucida*. Einige Zeit hindurch besteht vielleicht bei allen Wirbelthieren diese Dotterhaut aus zwei verschiedenen Schichten, einer äussern strukturlosen und einer innern aus lauter platten, dicht neben einander liegenden und in einer einzigen Lage ausgebreiteten Primitivzellen mit Kern und Kernkörper. Die innere Schicht aber verschwindet gegen die Zeit der Reife des Eierstocks-Eies spurlos. Noch andere Häute lassen sich an dem Ei, so lange es in der Substanz des Eierstockes eingebettet ist, nicht erkennen. R. WAGNER glaubt zwar,

dass bei verschiedenen Wirbelthieren das Eierstocks-Ei, bevor es sich von seiner Bildungsstätte abgelöst hat, ausser einer Dotterhaut auch noch ein Chorion erhält, doch mit Unrecht. Ebenso beruht es auf einem Irrthum, wenn KRAUSE angiebt, dass nach innen von der *Zona pellucida* des Eierstocks-Eies der Säugethiere noch eine viel dünnere Haut vorkommt und die eigentliche Dotterhaut vorstellt.

§. 4.

Während das Ei sich in dem Eierstock vergrössert, drängt es, wo es grade liegt, die Substanz desselben oder das sogenannte Keimlager (*Stroma*) immer mehr auseinander. In Folge davon verdichtet sich dieses rings um das Ei mehr oder weniger und bildet eine Kapsel, *Theca*, die besonders reich an zarten Blutgefässen wird. Zugleich erhebt sich diese Kapsel immer mehr über die Oberfläche des Eierstockes, und zwar in den sackartigen Eierstöcken über die innere, in den dichten über die äussere Fläche derselben. Wird der Dotter im Verhältniss zu der Dicke des Eierstocks bedeutend gross, wie z. B. bei den Vögeln und Schildkröten, so ist die Erhebung jener Kapsel so bedeutend, dass dieselbe zuletzt nur noch durch einen kurzen und mässig dicken Stiel mit dem übrigen Theil des Eierstocks zusammenhängt; sonst aber bildet sie an der Oberfläche dieses Organes nur einen mehr oder weniger grossen Hügel.

Das Ei wird bei den meisten Thieren von seiner Kapsel ganz knapp umgeben. Bei den Säugethieren aber wird von dieser mit der Zeit eine seröse Flüssigkeit ausgeschieden, die sich im Verhältniss zu dem Eie in einer bedeutend grossen Quantität anhäuft, und zugleich bildet sich an der innern Fläche der Kapsel eine hohlkugelartige, sehr zarte und strukturlose Haut, die schwer zu erkennen ist, wie auch nach innen von dieser eine ihr allenthalben dicht anliegende sehr viel dickere, doch im Ganzen nur mässig dicke Schicht von einer feinkörnigen oder eigentlich aus Zellen, Zellenkernen und deren Bindemittel bestehenden durchsichtigen Substanz. In dieser Schicht nun, welche das *Stratum granulosum* genannt wird, und die nicht etwa für eine besondere Haut gehalten

werden kann, findet man da, wo die Kapsel über die Oberfläche des Eierstocks hügelartig etwas hervorragt, das Eichen eingebettet. Bei den Säugethieren nennt man die beschriebenen Kapseln GRAAF'sche Bläschen (*Ovula Graafiana* oder auch *Folliculi Graafiani*). Bei dem Menschen erreichen sie die Grösse einer kleinen Erbse, und die Zahl der grössten von ihnen beträgt in den Jahren der Pubertät in jedem Eierstocke ungefähr 15—20. Uebrigens kommt zwar gewöhnlich in je einem GRAAF'schen Bläschen nur ein einziges Eichen vor, doch hat man in seltenen Fällen auch zwei Eier in einem Bläschen gefunden.

§. 5.

Bei den Fischen, Amphibien und Vögeln verlassen die Eier, wenn sie die gehörige Reife erlangt haben, ihre Bildungsstätte, ohne dass eine Befruchtung vorhergegangen ist. Bei den Säugethieren sollte dieses nicht der Fall sein: aber nach BISCHOFF's genauen Untersuchungen lösen sich bei ihnen während jeder Brunst und bei dem Frauenzimmer während einer jeden Menstruation, oder doch gleich danach, ein Ei oder einige Eier von dem Eierstocke, ohne dass die Begattung darauf einen Einfluss hat.

§. 6.

Soll die Kapsel sich ihres Inhaltes entleeren, so wird sie an einer Stelle immer dünner und bekommt dann an derselben einen Riss. Bei den meisten Wirbelthieren liegt die Ursache davon in der zunehmenden Vergrösserung des Eies selbst, das die Kapsel von innen her immer mehr ausdehnt, bei den Säugethieren aber und dem Menschen hauptsächlich in einer rasch erfolgenden Zunahme der in der Kapsel enthaltenen serumartigen Flüssigkeit, während zu dem Eierstocke ein stärkerer Andrang des Blutes stattfindet. Durch den Riss der Kapsel wird bei den Säugethieren nicht blos, wie es bei andern Wirbelthieren der Fall ist, das Ei, sondern mit diesem auch die serumartige Flüssigkeit der Kapsel und ein Theil des *Stratum granulosum*, namentlich derjenige, in welchem das Eichen seinen Sitz hat, ausgeschieden. Nach ihrer Entleerung

aber zieht sich die Kapsel bei den meisten Wirbelthieren immer mehr zusammen und verschwindet durch Resorption in der Regel gänzlich. Bei den Säugethieren dagegen verwächst ihr Einriss, der übrigens nur eine geringe Grösse hat, und es füllt sich darauf die Höhle der Kapsel mit einer mehr oder weniger gelben, ziemlich festen, fast speckartigen, zum Theil gefaserten und von Blutgefässen durchdrungenen Substanz an, die zuletzt eine dichte Kugel darstellt, der man den Namen *Corpus luteum* gegeben hat. Es bildet sich dieselbe aus dem *Stratum granulosum* des GRAAF'schen Bläschens und ist gleichsam eine Wucherung jener Schicht von Zellen, die zugleich von einer Veränderung in dem Gefüge der erwähnten Schicht begleitet wird. Ehe nämlich das GRAAF'sche Bläschen platzt, hat sich in derjenigen Hälfte desselben, welche der Mitte des Eierstocks zugekehrt ist, also gegenüber der Stelle, wo der Einriss erfolgt, das *Stratum granulosum* schon etwas verdickt. Wenn aber das GRAAF'sche Bläschen geplatzt ist, nimmt die Verdickung dieses Theiles des *Stratum granulosum*, der nicht mit dem Eie ausgestossen wird, noch immer mehr zu, bis endlich von ihm die Höhle des Bläschens vollständig ausgefüllt ist. — Nachdem sich ein *Corpus luteum* völlig ausgebildet hat, besteht es einige Zeit, ohne eine Veränderung zu erfahren. Dann aber verkleinert es sich und geht endlich mit seiner Kapsel spurlos verloren. Man findet daher bei mannbaren Frauenzimmern sehr viel weniger *Corpora lutea*, als bei ihnen GRAAF'sche Bläschen geplatzt und Eier aus denselben entleert waren.

Was das Ei anbelangt, so verschwindet in ihm bei den Wirbelthieren um die Zeit, da es seine Kapsel verlässt, das Keimbläschen spurlos, wahrscheinlich indem es ganz aufgelöst und verflüssigt wird. Die Keimflecke sollen zwar nach Beobachtungen, die CARL VOGT an der Geburtshelferkröte gemacht haben will, übrig bleiben und sich mit dem Dotter vermischen: indessen beruht diese Angabe auf einem Irrthum. Denn was VOGT für nachgebliebene Keimflecke gehalten hat, sind, wie ich durch vielfältige Untersuchungen an Froscheiern erfahren habe, sehr kleine bei der Untersuchung des Dotters unter Wasser abgetrennte Quantitäten des *Liquor vitelli*, die sich im Wasser sogleich nach ihrer Abtrennung

zu Kugeln zurunden. Ferner habe ich in den Eiern von Fischen und sehr vielen wirbellosen Thieren niemals, nachdem das Keimbläschen verschwunden war, Etwas auffinden können, was sich hätte mit einiger Gewissheit für einen übrig gebliebenen Keimfleck ausgeben lassen. Und überdies will KOELLIKER bei mehreren wirbellosen Thieren beobachtet haben, dass der Keimfleck früher verschwindet als das Keimbläschen. — (BISCHOFF's Entwickelungs-Geschichte des Hundeeies. POUCHET, *Théorie de l'ovulation spontanée* (Paris 1847). VOGT, Entwickelungs-Geschichte von *Alytes obstetricans* (Solothurn 1842). KOELLIKER in Müllers Archiv 1843, Heft 1 und 2.)

§. 7.

Während bei den Fischen, mit Ausnahme der Plagiostomen, das Ei nach seiner Lösung noch einige Zeit entweder in der Höhle des Eierstockes oder in der Bauchhöhle verweilt, erhält es einen Ueberzug von einer klaren eiweissartigen Flüssigkeit. Von dieser aber gerinnt darauf die oberflächlichere Partie in der Regel erst dann, wenn das Ei ins Wasser gelangt ist, seltener (*Blennius viviparus*) schon in dem Eierstock, und bildet mehr oder weniger deutlich eine häutige strukturlose Hülle, das Chorion. Bei den übrigen Wirbelthieren erfolgt eine solche Vervollständigung des Eies, während dasselbe durch den Eierleiter hindurchgeht. Hier nämlich wird es zunächst von einem klaren Eiweiss umgeben, und zwar in bedeutender Menge bei den Plagiostomen, Batrachiern, Schildkröten und Vögeln, dagegen nur in sehr geringer bei den Schlangen, Eidechsen und Krokodilen; etwas später erhält es innerhalb des Eierleiters auch in der Regel ein Chorion. Dieses ist hornartig bei den meisten Plagiostomen, hautartig und strukturlos bei den geschwänzten Batrachiern, hautartig, gefasert und in dem äussern Theile mit mehr oder weniger Kalk getränkt bei den Vögeln und beschuppten Amphibien, mit Ausnahme der lebendig gebärenden, bei denen es keinen Kalk enthält. Kein Chorion lässt sich an den Eiern der ungeschwänzten Batrachier erkennen. Anbelangend endlich die Säugethiere, so ist von Einigen, besonders von BISCHOFF, behauptet worden, dass die Hülle, welche das Ei

derselben aus dem Eierstock mitbringt, also die *Zona pellucida* oder *Membrana vitellina*, innerhalb des Uterus sich erweitert und verdickt und sich überhaupt in das Chorion umwandelt. Doch giebt von Baer an, dass er bei dem Schafe und dem Schweine die Entstehung des Chorions im Uterus Schritt vor Schritt verfolgt habe, dann aber auch äussert Bischoff selbst, dass nach seinen Beobachtungen an den Eiern des Kaninchens und des Hundes, während sie durch die Trompeten hindurchgehen, die Haut, die sie aus dem Eierstock mitgebracht haben, immer dünner wird, und dass bald darauf, wenn das Ei in dem Uterus angelangt ist, dasselbe mit der Wandung dieses Organs sich so verbindet, dass man es einige Zeit hindurch stets verletzt, wenn man den Uterus aufschneidet. Bischoff ist demnach nicht füglich im Stande gewesen, sich bei den genannten Thieren eine nähere Kenntniss darüber zu verschaffen, ob sich bei ihnen die ursprüngliche Haut des Eies in der That, wie er behauptet, in das Chorion umwandelt. Wohl aber spricht die von ihm gemachte Beobachtung, dass namentlich das Ei der Kaninchen in den Trompeten eine Schicht von Eiweiss erhält, durchaus gegen die Meinung, die er von der Entstehung des Chorions aufgestellt hat. Ueberdies vergeht bei allen übrigen Wirbelthieren die Dotterhaut, während sich im Ei der Embryo entwickelt; es wäre daher gegen alle Analogie, wenn bei den Säugethieren die *Zona pellucida*, die Bischoff selber für die Dotterhaut hält, nicht blos bis zur Geburt der Frucht verbleiben, sondern auch enorm an Umfang und Dicke zunehmen und aus ihrer Oberfläche eine unzählbare Menge von Zotten hervortreiben sollte.

§. 8.

Die Entwickelung des Embryo der Wirbelthiere beginnt, nachdem das Ei befruchtet worden, jedenfalls an der Oberfläche des Dotters, wo zur Bildung desselben zunächst ein Theil des Eies verwendet wird, den man seit langer Zeit den Keim, *Germen* oder *Blastos* nennt, der aber auch, wenn seine Massentheile einen ziemlich festen Zusammenhang erlangt haben, die Keimhaut oder das *Blastoderma* genannt wird. In den Eiern derjenigen Wirbelthiere, bei welchen sich in denselben, während sie noch im

Eierstocke lagen und noch nicht befruchtet waren, auf dem Dotter ein *Discus proligerus* gebildet hatte, ist der Keim nichts Anderes, als dieser mehr vergrösserte *Discus*, dessen vorhin (§. 3) erwähnter Hügel sich abgeflacht, und dessen in diesem Hügel befindliche Oeffnung sich nach dem Verschwinden des Keimbläschens geschlossen hatte. In den Eiern derjenigen Wirbelthiere aber, bei welchen sich kein das Keimbläschen aufnehmender *Discus proligerus* gebildet hatte, wie namentlich in den Eiern der Säugethiere, ist der Keim ein Gebilde, das erst nach dem Verschwinden des Keimbläschens und nach einer erfolgten Befruchtung des Eies an der Oberfläche des Dotters entsteht, indem daselbst ein Theil des letztern eine andere Beschaffenheit als der übrige annimmt, besonders aber eine grössere Festigkeit erlangt, und auf jenem übrigen Theile gleichsam eine Rinde darstellt, die aus lauter mit einem Kern versehenen Zellen zusammengesetzt ist. Indess kann in dem einen, wie in dem andern Falle der Keim nur als eine besondere Modification des Dotters betrachtet werden.

Derjenige Theil des Dotters, welchen man unter dem Namen des Keimes zu verstehen hat, wandelt sich unmittelbar in den Embryo oder die Frucht um, indem seine einfach geformte Masse allmälig die zusammengesetzte Form eines Embryo annimmt. Der übrige Theil des Dotters aber dient nur mittelbar zur Bildung und Entwickelung des Embryo, indem er von jenem erstern Theile, der sich auch immer mehr vergrössert, wie ein Nahrungsmittel assimilirt und allmälig ganz aufgezehrt wird. Dieser Verhältnisse wegen hat Reichert für denjenigen Theil des Dotters, welchen man zu einer Zeit, da man erst das Ei der Vögel auf seine Entwickelung näher untersucht hatte, den Keim benannte, sehr passend den Namen des Fruchtdotters, für den übrigen Theil des Dotters aber den Namen des Nahrungsdotters gewählt.

Die Ausbreitung des Keimes oder Fruchtdotters auf dem Nahrungsdotter ist in den Eiern der verschiedenen Wirbelthiere gegen die Zeit, da sich aus demselben schon besondere Organe eines Embryo bilden wollen, dem Grade nach sehr verschieden. In den Eiern der Vögel ist der Keim selbst dann verhältnissmässig sehr klein und bedeckt nur einen sehr kleinen Theil der Oberfläche des

Nahrungsdotters; in denen der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*) bedeckt er die eine ganze Hälfte des Nahrungsdotters, in denen der Frösche und hiesigen Kröten beinahe den ganzen Nahrungsdotter, und in denen der Säugethiere sogleich, wie er entsteht, ebenfalls beinahe vollständig, den ganzen Nahrungsdotter. Ferner hat der Keim im Verhältniss zu seiner Ausbreitung eine sehr verschiedene Dicke. Meistens ist diese nur geringe oder doch nur mässig, in den Eiern der Frösche und der einheimischen Kröten aber, besonders in der Mitte des Keimes, ansehnlich gross. Gegen den Nahrungsdotter ist übrigens der Keim meistens scharf abgegrenzt; auch hat sich mitunter zwischen beiden eine geringe Quantität einer klaren Flüssigkeit ausgeschieden, wie z. B. in den Eiern der Vögel, oder es hat sich, während der Keim entstand, der Nahrungsdotter in eine Flüssigkeit umgewandelt, wie namentlich in den Eiern mancher Grätenfische. In den Eiern der Batrachier aber lässt sich zwischen beiden hinsichts ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit keine scharfe Grenze auffinden, sondern es geht in ihnen die feinkörnige Substanz des Keimes ganz allmälig in die grobkörnige des Nahrungsdotters über.

Der flüssige Inhalt des vergehenden Keimbläschens kann zur Bildung oder zur Vergrösserung des Keimes, wenn überhaupt etwas, so doch nur wenig beitragen, weil seine Masse im Verhältniss zu der des letztern nur geringe ist. Was aber die Keimflecke anbelangt, so gehen sie nicht, wie Vogt in den Eiern der Geburtshelferkröte bemerkt zu haben glaubt, als solche in den Keim über und dienen zur Zusammensetzung desselben, sondern werden ebenso, wie die Wandung des Keimbläschens, völlig aufgelöst.

§. 9.

In dem Ei der meisten oder vielleicht aller Thiere findet, wenn es befruchtet und in äussere Verhältnisse gekommen ist, die ihm zu seiner weitern Entwickelung nöthig sind, ein sehr merkwürdiger und auf ein reges Leben in demselben hindeutender Vorgang statt, den man die Durchfurchung oder Zerklüftung genannt hat. Es besteht derselbe darin, dass sich die Formelemente des Dotters im Allgemeinen oder nur allein die Formelemente des Kei-

mes gruppenweise einander mehr nähern und lauter Ballen (sogenannte Furchungsballen) bilden, zwischen denen die Flüssigkeit des Dotters (*Liquor vitelli*) sich mehr oder weniger anhäuft und besondere Grenzen derselben darstellt. An der Oberfläche der sich durchfurchenden Masse haben die Zwischenräume zwischen den Furchungsballen das Aussehen von Furchen, in der Tiefe aber, wo diese Ballen dicht an einander gedrängt und gegen einander abgeplattet sind, das Aussehen enger Spalten. In ihrem Verlauf verhält sich die Durchfurchung an der Oberfläche so, dass erst eine einzige, dann eine zweite, und nachher immer mehr Furchen entstehen, die unter verschiedenen Winkeln zusammenstossen oder auch einander schneiden, wodurch nunmehr die ganze Oberfläche jener Masse eine Theilung in immer mehr und immer kleinere Felder erhält, bis sie endlich wieder glatt und eben wird. Ist in dem Ei, wenn sich eine Durchfurchung in ihm einstellt, noch kein besonderer Keim vorhanden, wie z. B. in dem Ei der Säugethiere, Mollusken und höheren Crustaceen, so trifft die Durchfurchung meistens, wenn nicht jedenfalls, den ganzen Dotter; kommt dann aber schon ein Keim vor, so trifft sie entweder den Keim und Nahrungsdotter zusammen, wie namentlich in dem Ei der hiesigen Batrachier, oder nur allein den Keim, so nach Vogt's und Rusconi's Angaben in dem Ei der Geburtshelferkröte, des Lachses, der Forelle und noch anderer Grätenfische, nach Coste's Angabe in dem Ei der Vögel, während dieses durch den Eierleiter hindurchgeht. Demnach lässt sich die Durchfurchung des Dotters überhaupt in eine totale und eine partielle eintheilen.

Bedeutend und einige Zeit hindurch sehr regelmässig ist die Durchfurchung an dem Keim und Nahrungsdotter der Frösche. Zuerst bildet sich eine Ringfurche, die Keim und Nahrungsdotter in zwei gleiche Hälften theilt, darauf eine zweite, welche die erstere an zwei Punkten unter rechten Winkeln schneidet, so dass nun gleichsam 4 Meridiane gebildet sind, dann eine dritte, die wie ein Aequator jene beiden theilt, und hierauf immer mehrere, bis nach einiger Zeit die ganze Oberfläche des Keimes, der sich indessen beinahe über die ganze Oberfläche des Nahrungsdotters ausbreitet, fein granulirt erscheint. Dabei hebt sich übrigens der ur-

sprünglich mittlere Theil des Keimes von der Oberfläche des Nahrungsdotters ab, wird also gleichsam noch selbstständiger, und es entsteht zwischen beiden eine mässig grosse Höhle, die mit einem rein ausgeschiedenen Theil des *Liquor vitelli* ausgefüllt wird, nachher aber wieder verschwindet. Noch bedeutender und regelmässiger ist die Durchfurchung in dem Ei der Säugethiere, während es durch die Muttertrompete geht und in den Uterus eintritt. An dem Dotter dieser Thiere, an dem zu der Zeit, da das Ei den Eierstock verlässt, noch kein besonderer Keim bemerkbar ist, entsteht erst eine sehr tiefe Ringfurche, dann eine zweite, und so eine immer grössere Zahl von Furchen. Dadurch wird der Dotter zuerst in zwei gleich grosse Furchungsballen getheilt, die an der Stelle, wo sie einander berühren, stark abgeplattet sind, jeder von diesen Ballen dann wieder in zwei kleinere, und so immerfort ein jeder neu entstandene Ballen (namentlich nach der Angabe von Barry und Bischoff) nach kurzer Zeit wiederum in zwei andere kleinere. Indess mögen sich in der letztern Zeit der Durchfurchung, wie es nach meinen Beobachtungen in den Eiern der Frösche und Mollusken der Fall ist, die einzelnen Furchungsballen nicht sämmtlich in nur zwei andere, sondern manche in drei oder noch mehrere theilen.

Nach den Beobachtungen, die ich über den Prozess der Durchfurchung oder vielmehr Zerklüftung an den Eiern vieler Thierarten angestellt habe, glaube ich darüber im Allgemeinen Folgendes angeben zu können.

1. Die Durchfurchung bezieht sich auf die Bildung von Zellen und ist als eine Einleitung zu derselben zu betrachten. Sie ist daher am bedeutendsten und ausgebreitetsten in solchen Eiern, in denen der Dotter vor der Befruchtung keine zellenartige Gebilde (blasenartige Dotterkörperchen s. §. 3. Nr. 2.) besitzt, sondern nur aus ganz einfachen dichten Formelementen und Dotterflüssigkeit (*Liquor vitelli*) besteht, wie namentlich in den Eiern der Säugethiere, Batrachier, Mollusken und vieler Würmer, in denen sich die Durchfurchung des Dotters als eine totale zeigt. In den Eiern aller dieser Thiere sind einige Zeit hindurch, nachdem in ihnen die Durchfurchung schon begonnen hat, um die einzelnen

Furchungsballen noch keine sie einhüllende Zellenwände bemerkbar. Denn ungeachtet der sorgfältigsten Nachforschungen hat dergleichen weder BISCHOFF in den Eiern der Säugethiere, noch haben KOELLIKER und ich sie in den Eiern des Frosches, verschiedener Mollusken und mehrerer Eingeweidewürmer in der erstern und grössern Hälfte der Durchfurchungszeit gewahr werden können. Gegen das Ende dieser Periode aber werden sie immer deutlicher bemerkbar und zahlreicher. Anfangs nun und eine längere Zeit hindurch beruht bei den genannten Thieren die Durchfurchung darauf, dass die einfachen Formelemente der sich durchfurchenden Masse sich gegen gewisse Punkte hin von allen Seiten so zusammendrängen oder vielmehr von jenen so angezogen werden, dass sie zuerst zwei grosse Gruppen (oder Furchungsballen) bilden, darauf aus jeder von diesen Gruppen, indem sich in ihr derselbe Vorgang wiederholt, zwei kleinere entstehen, und so fort, bis nach längerer oder kürzerer Zeit eine Menge solcher einzelner und nur sehr kleiner Gruppen gebildet ist. Die Punkte aber, um die sich die Formelemente gruppiren, sind, nach meinen Beobachtungen namentlich in den Eiern der Frösche, der Hirudineen und verschiedener Schnecken, in der frühesten Zeit der Durchfurchung gallertartige, zähe und zu Kugeln zugerundete Massen, die aus rein ausgeschiedenen und verdichteten Partieen der Dotterflüssigkeit bestehen. Kurz vorher, ehe die erste Furche entsteht, findet man in der Mitte des Dotters nur eine einzige solche, im Verhältniss zu dem Umfang desselben aber ziemlich grosse Masse. Diese theilt sich dann in zwei kleinere und einander gleiche, die auseinander rücken und gleichsam die Kerne für die zwei ersten Furchungsballen darstellen. Sind darauf die beiden ersten Furchungsballen gebildet, so theilt sich wieder die in jedem von ihnen liegende gallertartige Masse in zwei Theile für die zwei neuen Furchungsballen, in welche ein jeder von jenen beiden erstern zerklüftet werden soll. Eine kurze Zeit geht nunmehr dieser Prozess in derselben Weise noch weiter vor sich, so dass immer erst die in der Mitte eines Furchungsballens befindliche Gallertkugel sich theilt und ihre beiden Hälften auseinander gehen, ehe aus dem Furchungsballen zwei neue entstehen. Dann aber bildet sich die in der Mitte eines jeden

von diesen spätern und kleinern Furchungsballen liegende Gallertkugel, indem sich ihre Substanz zunächst der Oberfläche stärker verdichtet und dadurch eine häutige Wandung erhält, zu einem wahren Zellenkern mit einem oder zwei Kernkörpern aus. Ist dies geschehen, so theilt sich fernerhin der Zellenkern je eines Furchungsballens erst jedesmal in zwei andere, ehe der Ballen in zwei kleinere zerklüftet wird. Demnach bilden sich in den Eiern der obengenannten Thiere erst im Verlauf der Durchfurchung für die Furchungsballen Zellenkerne und Zellenwandungen, jene aber sehr viel früher als diese. — Ob in den Eiern der Säugethiere und noch anderer Thiere die Kerne der ersten Furchungsballen ebenfalls wandungslose gallertartige Massen sind, ist noch nicht ermittelt worden, es lässt sich dieses aber mit Wahrscheinlichkeit annehmen.

2. Eine totale Durchfurchung des Dotters findet auch in den Eiern der Crustaceen und Arachniden statt, obgleich diejenigen Massentheile desselben, welche als Dotterkörperchen bezeichnet werden können, nur Tropfen eines flüssigen Fettes und rundliche Quantitäten einer dicklichen sehr gerinnbaren Flüssigkeit sind, die durcheinander gemengt vorkommen, keine besondern häutigen Hüllen haben und nur allein durch den *Liquor vitelli*, eine dünne eiweisshaltige Flüssigkeit, auseinander gehalten werden. Jedoch ist die Durchfurchung des Dotters dieser Thiere, bei deren Beginn der Keim erst seine Entstehung nimmt, nur schwach; auch bilden sich in den Eiern derselben für die Furchungsballen des Nahrungsdotters weder Zellenkerne, noch Zellenwandungen.

3. In den Eiern der Vögel und beschuppten Amphibien, in denen sich schon vor der Befruchtung ein *Discus proligerus* als Anlage zu einem Fruchtdotter (Keim) und ein Nahrungsdotter unterscheiden lassen, und in denen der letztere der Hauptsache nach aus blasenartigen Dotterkörperchen besteht, also aus solchen, welche häutige Wandungen haben, findet keine Durchfurchung dieses letztern statt.

4. Gleichfalls fehlt eine Durchfurchung des Nahrungsdotters in den Eiern vieler (oder vielleicht aller) Grätenfische, in denen derselbe zwar ursprünglich der Hauptsache nach aus Dotterkörperchen mit häutigen Wandungen besteht, schon vor der Befruchtung

aber dadurch, dass die Wandungen seiner Dotterkörperchen völlig vergehen, in eine formlose flüssige Masse umgewandelt wird.

5. Kommt an dem Nahrungsdotter keine Durchfurchung zu Stande, so kann sie doch an dem Keim stattfinden, mag dieser sich nun erst nach der Befruchtung des Eies bilden, oder schon vor derselben durch einen *Discus proligerus* angedeutet sein. Dies ist der Fall nach Coste in den Eiern der Vögel, nach Rusconi und C. Vogt in den Eiern der Cyprinen, des Barsches, der Forelle und des Lachses.

Bei der Durchfurchung des Dotters im Allgemeinen, besonders aber bei der des Nahrungsdotters, sammelt sich der flüssigere Theil desselben (der *Liquor vitelli*) um einen jeden Furchungsballen stärker an und aus ihm bilden sich dann gegen das Ende des Durchfurchungsprozesses um die Furchungsballen die Zellenwände, deren schon Erwähnung geschah, und die erst an den jüngern von ihnen gefunden werden. Auch zwischen dem Dotter und der Dotterhaut sammelt sich der *Liquor vitelli* bei der Durchfurchung des erstern allmälig an, und zwar um so stärker, je dünner und flüssiger er ist, um so weniger, je dicklicher er sich zeigt, indem er in dem letztern Fall an den Dotterkörperchen fester haftet und sich nicht so leicht, wie in dem erstern, von ihnen abscheidet.

An der Durchfurchung des ganzen Dotters nimmt die Dotterhaut in einigen Fällen einen geringen Antheil, in andern dagegen gar keinen. Das Erstere geschieht, wenn sie sehr dünn ist, wie namentlich in den Eiern der Frösche, in denen sie sich erst ein wenig in die entstehenden Furchen des Dotters faltenartig einsenkt, später aber, wann der Dotter an seiner Oberfläche wieder glatt und eben wird, hebt und spannt. Dagegen bleibt sie immer glatt ausgespannt, wenn sie im Verhältnisse zu ihrem Umfang ziemlich dick ist, wie namentlich in den Eiern der Säugethiere.

Sind um die Furchungsballen schon Zellenwände entstanden, so hat die eigentliche Durchfurchung der Masse des Eies, in welcher sie erfolgte, ihr Ende erreicht. Sollen dann die jetzt vorhandenen Zellen vermehrt werden, so geschieht dieses zunächst entweder gleichfalls durch eine Theilung, oder aber durch eine Brutbildung (endogene Zellenbildung). In dem erstern Fall, den ich

besonders in dem Fruchtdotter der Spinnen beobachtet habe, theilt sich zuerst der Kern der Dotterzelle durch eine ringförmige Einschnürung in zwei kleinere, hierauf dann auch die Wandung derselben, nachdem sie gleichfalls eine immer tiefer gehende ringförmige Einschnürung erhalten hat. Dagegen entstehen bei der Brutbildung der Dotterzellen in einer solchen zwei oder mehrere junge Zellen, der Kern aber und die Wandung der alten (der Mutterzelle) werden aufgelöst und die jungen (die Brut- oder Tochterzellen) frei gegeben.

Zweites Kapitel.

Von dem Embryo der Wirbelthiere im Allgemeinen.

§. 10.

Der Keim (die Keimhaut oder der Fruchtdotter) nimmt in dem Ei, wenn es sich weiter entwickelt, an einer Stelle mehr, an einer andern weniger an Dicke zu und breitet sich auch, falls er nicht gleich den ganzen Nahrungsdotter einhüllt, wie namentlich in den Eiern der Säugethiere, immer weiter über den Dotter aus. Diese seine Vergrösserung beruht hauptsächlich darauf, dass die Zellen, aus denen er, je nach den verschiedenen Arten der Wirbelthiere, früher oder später zusammengesetzt ist, sich rasch und bedeutend vermehren. Diese Vermehrung seiner Zellen erfolgt bei den Wirbelthieren wahrscheinlich in der Regel, wenngleich nicht durchaus, fort und fort durch Brutbildung oder endogene Zellenbildung, d. h. in der Art, dass sich in je einer schon vorhandenen Zelle zwei oder mehrere neue bilden, worauf die Wandung und der Kern von jener vergehen und die Brut frei wird. Mit Gewissheit aber lässt sich (gegen Reichert) angeben, dass der Keim oder Fruchtdotter und später auch der Embryo einen Zuwachs an Zellen nicht etwa dadurch erhält, dass sich Zellen des übrigen Dotters mit ihm verbinden und dann eine Veränderung in ihrem Bau und ihrer Grösse, wie überhaupt in ihrer physikalischen und chemischen Beschaffenheit erfahren. Der übrige Dotter dient vielmehr, wenn sich schon ein Keim gebildet hat, für diesen und den daraus entstehenden Embryo nur als Nahrungsmittel. Seine Bestandtheile

gehen nämlich nach und nach in den Keim und den Embryo über, entweder nachdem er vor der Befruchtung vollständig in eine Flüssigkeit umgewandelt ist (wie in dem Ei mancher Grätenfische) oder indem von seinen festern Massentheilen einer nach dem andern verkleinert und aufgelöst wird. Das Fett übrigens, das in dem Dotter enthalten ist, möge es in Dotterzellen eingeschlossen sein oder nicht, verschwindet weit später, als der andere, proteinhaltige, Hauptbestandtheil des Dotters.

§. 11.

Nachdem die Keimhaut an Umfang und Masse schon ziemlich zugenommen hat, auch von denjenigen Körpertheilen des Embryo, welche zuerst entstehen, schon schwache Anzeichen bemerkbar geworden sind, geben ungefähr auf der Mitte zwischen der äussern und innern Fläche der Keimhaut die sie zusammensetzenden Zellen ihren bisherigen Zusammenhang auf und trennen sich von einander. So entsteht denn eine Theilung, oder, wie man sich gewöhnlich ausgedrückt hat, eine Spaltung der Keimhaut in zwei Schichten, die hauptsächlich nur da, wo sich der Rücken des Embryo ausbildet, in der Mittelebene desselben für immer im Zusammenhange bleiben. Doch zeigt in den Eiern der meisten Wirbelthiere, nachdem die angegebene Theilung erfolgt ist, einige Zeit hindurch die innere Schicht nicht eine so grosse Ausbreitung, wie die äussere. Am bedeutendsten ist diese Verschiedenheit in dem Ei der Säugethiere.

Die erwähnten beiden Schichten hat man die Blätter der Keimhaut genannt. Eine jede von ihnen schlägt einen besondern Entwickelungsgang ein. Aus der äussern entwickeln sich die Organe der animalen Sphäre, wie namentlich die Hautbedeckung, das Skelet, das Gehirn und Rückenmark, die Sinneswerkzeuge und diejenigen Muskeln, welche dem Willen unterworfen sind. Aus der innern Schicht aber entwickeln sich die meisten Organe der plastischen oder vegetativen Sphäre, namentlich der Darmkanal, die Lungen nebst der Luftröhre und dem Kehlkopf, die Leber, sämmtliche Speicheldrüsen und wahrscheinlich auch die Harnwerkzeuge. Dieserhalb hat man denn jene erstere oder äussere Schicht

das animale, die andere das plastische oder vegetative Blatt der Keimhaut genannt. Ihnen früher gegebene und noch sehr gebräuchliche Namen sind das seröse Blatt und das Schleimblatt der Keimhaut, weil angeblich die äussere Schicht bei den meisten Wirbelthieren bald so glatt und durchsichtig wird, wie eine seröse Haut, auch dieses Aussehen in dem einen Theile eine längere, in einem andern eine kürzere Zeit behält, aus der andern Schicht aber Organe entstehen, die inwendig von einer Schleimhaut ausgekleidet sind.

Auf der äussern Fläche des letztern, des sogenannten vegetativen Blattes, findet man nach der erwähnten Trennung ein sehr engmaschiges Netzwerk von Blutgefässen, wie auch das Herz. Man hat deshalb noch ein drittes Blatt der Keimhaut unterschieden, von demselben angenommen, dass es aus einem Netzwerk von Blutgefässen, der Anlage des Herzens und etwas verbindendem Bildungsstoff zusammengesetzt sei und es das Gefässblatt der Keimhaut genannt. Doch ist diese Benennung nicht ganz passend, weil jenes Netzwerk im innigsten Zusammnnhang mit dem vegetativen Blatte bleibt, also immer als ein Theil desselben erscheint, und weil fast nur das Herz sich von diesem Blatte frei macht, auch überdies mehrere der wichtigsten Blutgefässe des Körpers sich in und an dem sogenannten animalen Blatte bilden.

Die Ansicht einer Theilung der Keimhaut in verschiedene Blätter, aus deren jedem, wie aus einem gemeinsamen Boden, gruppenweise besondere Körpertheile eines Thieres hervorspriessen, ist zuerst von Pander in seinen Schriften über die Entwickelung des Hühnchens aufgestellt worden. Fester begründet wurde sie darauf durch von Baer für die Wirbelthiere, durch mich für die wirbellosen Thiere (insbesondere für die Crustaceen), und behielt nun mehrere Jahre eine unbedingte Geltung. Dann aber wurde sie von Reichert angefochten, der ihr eine neue Ansicht über die Entwickelung der Thiere gegenüberstellte. Indess ist diese, hervorgegangen aus unrichtig gedeuteten Beobachtungen, bereits als eine völlig unhaltbare beseitigt worden. Die grösste Beachtung hingegen verdienen die Untersuchungen, die unlängst Remak in Betreff der Entwickelung des Hühnchens be-

kannt gemacht hat, und durch die auf den ersten Anblick jene von PANDER herrührende Ansicht über die Entwickelung der Wirbelthiere ganz umgestossen zu sein scheint. Allein bei näherer Betrachtung der Angaben REMAKS stellt es sich heraus, dass auch nach ihnen die Keimhaut der Wirbelthiere sich in zwei Blätter spaltet, dass aber in dem Ei dieser Thiere die beiden Theile der Keimhaut, die PANDER und nach ihm VON BAER und BISCHOFF seröses oder animales und muköses oder vegetatives Blatt nannten, einen ganz andern Entwickelungsgang nehmen und eine andere morphologische Bedeutung haben, als ihnen von den genannten Naturforschern zugeschrieben worden sind. Hierüber möge in dem Nachstehenden noch ein Näheres angeführt sein.

Nach REMAKS Beobachtungen besteht schon in dem frisch gelegten, also noch nicht bebrüteten Ei des Huhnes die Keimhaut aus zwei verschiedenen Schichten, einer dünnern und durchsichtigern, aber festern oberflächlichen, und einer dickern undurchsichtigern und weichern tiefer gelegenen. Die erstere nun ist von PANDER und VON BAER unter dem Namen des serösen oder animalen Blattes verstanden worden, das sich von dem andern abtrennen, und aus dem sich alle Organe der animalen Sphäre herausbilden sollten. Nach REMAK aber gewinnt, wenn das Ei bebrütet wird, diese Schicht zum grössten Theil einen noch weit innigern Zusammenhang mit der andern, und ist nur für das Gehirn, das Rückenmark und alle Körpertheile, die aus Horngewebe bestehen, die Grundlage: denn aus der Mitte derselben sollen sich das Hirn und Rückenmark, aus dem übrigen Theil, der sich rascher, als die andere, tiefer gelegene Schicht, über den Dotter ausbreitet, die Epidermis, die Zehennägel und die Federn (oder bei den Säugethieren die Haare) entwickeln, weshalb denn REMAK den letztern oder peripherischen Theil der obern Schicht das Hornblatt der Keimhaut genannt hat. Es ist dies übrigens derselbe Theil, welchen REICHERT die Umhüllungshaut nannte, und von welchem er irrthümlich behauptete, dass derselbe später durch Abstossung ganz verloren ginge. Die tiefer liegende Schicht der Keimhaut sondert sich bei vorschreitender Entwickelung und nachdem sich schon einige besondere Organe des Embryo bemerklich gemacht

haben, in zwei ihrer Substanz und Dicke nach verschiedene Lagen, die jedoch immer in einem innigen Zusammenhang bleiben. Diejenige von beiden, welche unmittelbar auf dem Dotter liegt und übrigens die dünnere ist, also von aussen her gezählt nunmehr die dritte Schicht der ganzen Keimhaut, soll sich zu dem Epithelium des Darmkanales ausbilden; auch sollen sich aus ihr die Lungen nebst der Luftröhre und dem Kehlkopf, die Leber, die Bauchspeicheldrüse, die Thymus, die Thyreoidea und die Nieren entwickeln, weshalb denn diese innerste Lage der Substanz der Keimhaut von Remak das Drüsenblatt benannt worden ist. Die obere Lage der ursprünglich einfachen tiefern Schicht, welche Lage jetzt als die mittlere von den drei Schichten erscheint, in die sich die Keimhaut allmälig gesondert hat, und die deshalb von Remak das mittlere Blatt der Keimhaut benannt worden ist, spaltet sich nach einiger Zeit, jedoch nur langsam, beinahe in ihrer ganzen Ausbreitung dergestalt, dass sie in zwei auseinander gehende Schichten zerfällt, von denen die eine mit dem Hornblatt, die andere mit dem Drüsenblatt in Verbindung bleibt. Aus derjenigen von ihnen, welche von dem Hornblatt bekleidet ist, sollen sich die Muskeln der animalen Sphäre und das ganze Skelet nebst der Wirbelsaite (*Chorda dorsalis*) entwickeln. Die andre, welche von dem Drüsenblatt bekleidet ist, soll die Grundlage für die verschiedenen Häute des Darmkanals mit Ausschluss des Epitheliums sein. In der Lücke zwischen beiden aber soll an einer Stelle das Herz entstehen. Dem Angeführten zufolge würde sich also auch nach Remaks Beobachtungen die Keimhaut des Hühnchens in zwei Partieen spalten, von denen die eine die Anlage zu den Organen der animalen Sphäre, die andere die Anlage zu den Organen der vegetativen Sphäre bezeichnete, und von denen mithin die erstere dem animalen, die letztere dem vegetativen Blatt der Keimhaut in dem Sinne, welcher in diese Namen hineingelegt wurde, ganz entspräche. Der Unterschied zwischen den Angaben Remaks und denen anderer Naturforscher in Betreff jener Partieen der Keimhaut würde wesentlich nur darin liegen, dass denselben früher ein anderer Ursprung zugeschrieben worden ist, als sie nach Remak haben sollen. Denn von Pander und denen, die ihm folgten, wurde

angenommen, dass die Spaltung der Keimhaut zwischen den beiden Schichten stattfinde, aus denen namentlich in dem Ei der Vögel die Keimhaut ursprünglich besteht, und dass die obere von diesen Schichten die Grundlage für sämmtliche Organe der animalen Sphäre sei, indess die untere Schicht die Grundlage für die Organe der vegetativen Sphäre darstelle. Nach REMAK hingegen erfolgt die Spaltung der Keimhaut in der untern ihrer beiden ursprünglichen Schichten, und es entwickeln sich aus der obern von diesen Schichten nur die Centraltheile des Nervensystems und die Epidermis nebst andern aus Horngewebe bestehenden Theilen, aus der untern Schicht aber oberhalb der Spaltung die übrigen zur animalen Sphäre des Körpers gezählten Gebilde, unterhalb der Spaltung alle Gebilde der vegetativen Sphäre. Man würde daher die bedeutungsvollen und sehr zweckmässigen Namen: animales und vegetatives Blatt der Keimhaut, zwar noch immerhin gebrauchen können, doch darunter — vorausgesetzt nämlich, dass REMAKS Angaben richtig sind — andere Theile der Keimhaut verstehen müssen, als für welche sie zunächst gewählt wurden. In dem Folgenden werde ich der Kürze wegen, wenn Entwickelungsvorgänge zu beschreiben sind, die erst nach der Spaltung der Keimhaut stattfinden, zu einer Zeit also, da schon aus der Keimhaut einige Organe einer Frucht entsprungen sind, öfters die Ausdrücke animales und vegetatives Fruchtblatt gebrauchen. Unter dem animalen Fruchtblatt würden, von den drei Blättern, die nach REMAK an der Keimhaut erkennbar werden, das obere Blatt und die über der Spaltung des mittlern Blattes der Keimhaut gelegene Partie dieses Blattes zu verstehen sein, unter dem vegetativen Fruchtblatte aber die unter der Spaltung gelegene Partie des mittlern Blattes der Keimhaut, nebst dem untern oder sogenannten Drüsenblatt der Keimhaut.

PANDER. *Diss. sistens historiam metamorphoseos, quam ovum incubatum quinque prioribus diebus subit. Wirceburgi* 1817. Desselben Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Hühnchens im Ei. Würzburg 1817. VON BAER. Ueber Entwickelungsgeschichte der Thiere. Beobachtung und Reflexion. 2 Theile. Königsberg 1828 und 1837. BISCHOFF. Entwickelungsgeschichte des Kanin-

chen-Eies. Braunschweig 1842. Dessen Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies. Braunschweig 1845. Remak. Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1850.

§. 12.

Wenn die Entwickelung des Embryo ihren Anfang nehmen will, hat sich die Keimhaut an einer Stelle schon stärker verdickt, und diese Stelle ist in dem Fall, wenn die Keimhaut nur eine Scheibe, nicht eine geschlossene Hohlkugel (wie in dem Ei der Säugethiere) darstellt, stets die Mitte derselben. Ungeachtet ihrer Verdickung aber (an der sich hauptsächlich die beiden obern von den drei Schichten oder Blättern betheiligen, welche sich nach Remak an der Keimhaut bald bemerklich machen) wird die erwähnte Stelle zum Theil durchsichtiger, falls nicht etwa der Keim, wie in den Eiern der Frösche, an seiner Oberfläche schwarz oder braun gefärbt ist. Die Ursache davon liegt darin, dass einestheils an dieser Stelle die Zellen der Keimhaut immer klarer werden, anderntheils sich unter ihr eine klare Flüssigkeit in zunehmender Menge anhäuft. Man nennt die bezeichnete Stelle den durchsichtigen Fruchthof (*Area pellucida*). Zuerst ist sie gewöhnlich scheibenförmig rund, darauf, indem sie an Umfang zunimmt. eiförmig, nachher birnförmig und zuletzt in den Eiern vieler Wirbelthiere lemniscatenförmig (⊂⊃). Etwas später, als sich eine *Area pellucida* bemerklich gemacht hat, bildet sich in dem Remak'schen mittlern Blatt der Keimhaut, das sich viel weniger rasch, als das Hornblatt und Drüsenblatt über den Dotter ausbreitet, ein Netzwerk von Blutgefässen in Form einer Gefässschicht aus. Dasselbe stellt sich als ein die *Area pellucida* ringsum einfassender und durch das Hornblatt hindurchscheinender Saum dar, den man den Gefässhof oder die *Area vasculosa* nennt, und der Anfangs eine nur sehr mässig grosse Breite hat, allmälig aber zusammen mit dem mittlern Blatt der Keimhaut immer mehr und sehr bedeutend an Ausbreitung zunimmt. Den übrigen Theil der Keimhaut aber, denjenigen nämlich, welcher über den Gefässhof hinaus liegt, ihn ringförmig einfasst und nur aus dem Hornblatt und dem Drüsenblatt besteht, nennt man den Dotterhof (*Area vitellina*). Den

ganzen ausserhalb des durchsichtigen Fruchthofes gelegenen Theil der Keimhaut, also den aus dem Gefässhofe und dem Dotterhofe bestehenden Theil kann man im Gegensatz zu dem die Mitte einnehmenden durchsichtigen Fruchthofe den peripherischen Theil der Keimhaut nennen.

§. 13.

Wenn der durchsichtige Fruchthof schon oval geworden ist, entsteht an der äussern Seite in der Mittellinie desselben eine flache Rinne, indem sich das obere und mittlere Blatt der Keimhaut theils nach unten (gegen den Dotter) ein wenig ausbuchten, theils auch das obere Blatt sich in der Mittellinie des durchsichtigen Fruchthofes etwas verdünnt, dagegen sich zu beiden Seiten der Ausbuchtung die erwähnten beiden Blätter so erheben, dass sie zwei dünne und niedrige Leisten bilden. Man nennt diese Rinne die Rückenfurche. Darauf wachsen die angeführten beiden Leisten immer stärker hervor, nehmen auch an Dicke zu, und bilden in kurzer Zeit zwei Platten, welche die Rückenfurche der Länge nach begrenzen und auf Querdurchschnitten dreikantig erscheinen. Sie heissen die Rückenplatten, *Laminae dorsales*.

Bald nachdem die Rückenplatten sich zu bilden begonnen haben, entsteht in dem mittlern Blatt der Keimhaut dicht unter der Rückenfurche ein mässig dicker, walzenförmiger und gegen beide Enden zugespitzter Strang, der beinahe eine eben so grosse Länge wie jene Furche hat, undurchsichtig ist, aus lauter farblosen Zellen zusammengesetzt erscheint und im Verhältniss zu andern Theilen der Keimhaut eine ziemlich grosse Zähigkeit und Festigkeit besitzt. Man hat ihn die Rückensaite (*Chorda dorsalis*) oder, weil sich später um ihn herum die Körper der Wirbelbeine bilden, auch die Wirbelsaite (*Chorda vertebralis*) benannt.

Die Rückenplatten stehen anfänglich ziemlich senkrecht auf der Ebene des durchsichtigen Fruchthofes. Bald aber neigen und krümmen sie sich, während sie an Höhe zunehmen, mit ihren freien scharfen Rändern immer mehr gegen einander hin, kommen darauf an diesen Rändern zur gegenseitigen Berührung und verwachsen endlich mit einander. Zuerst erfolgt dieser Vorgang an der Mitte

beider Platten, wo sie einander am nächsten stehen, zuletzt an den Enden, nachdem sie vorher an jedem Ende unter einem Bogen in einander übergegangen sind. So entsteht denn an dem durchsichtigen Fruchthof ein Kanal, der allenthalben, selbst an seinen Enden, geschlossen ist, und unter dem die Rückensaite ihre Lage hat. An dem breitern Ende des durchsichtigen Fruchthofes hat er gleich anfangs eine grössere Breite, als in der Mitte und an dem andern Ende. Diese Verschiedenheit in seiner Weite wird je später, desto auffallender, doch bei einer Art von Wirbelthieren mehr, als bei einer andern. Indess geht die Ausweitung des Kanales an dem breitern Theile des durchsichtigen Fruchthofes nicht so gleichmässig vor sich, dass dort in ihm nur eine einfache grössere Höhle gebildet würde, sondern sie findet an einer Stelle in höherm, an einer andern in geringerm Grade statt, in der Art nämlich, dass dort drei zusammenhängende in einer Reihe hinter einander liegende Kammern entstehen, von denen die hinterste in den übrigen, engern und längern Theil des Kanales übergeht. Ferner findet man den erwähnten Kanal, gleich nachdem er entstanden ist, mit einer ganz klaren tropfbaren Flüssigkeit erfüllt. Kurz zuvor aber, ehe er sich schliesst, bildet sich nach Bischoffs Beobachtungen auf der Rückenfurche und an der innern Seite der Rückenplatten eine Schicht von klaren Zellen aus, welche, wenn sich der Kanal geschlossen hat, anfangs mit ihm noch allenthalben innig zusammenhängt und eigentlich die innersten Theile seiner Substanz ausmacht, bald nachher aber sich ablöst und ein besonderes Gebilde darstellt. Dieses erscheint nun als ein Rohr, das mit einer klaren Flüssigkeit angefüllt ist, und dem man den Namen des Medullarrohres gegeben hat. Seine nur dünne Wandung hat anfänglich durchweg eine gleichartige Beschaffenheit. Allmälig aber scheidet sich die Masse seiner Wandung in verschiedene Lagen, und diese entwickeln sich dann zu dem Rückenmarke und Gehirn, der Spinnwebenhaut und der weichen Hirn- und Rückenmarkshaut. Dagegen entwickeln sich aus der Wandung des Kanales, welcher das beschriebene Rohr einschliesst, verschiedene Theile der Hirnschale, die Wirbelbeine, verschiedene damit zusammenhängende Muskeln, die harte Hirn- und Rückenmarkshaut und

eine Partie der Hautbedeckung. Anders als von Bischoff, und höchst wahrscheinlich mehr mit der Natur übereinstimmend ist die Entstehung des Medullarrohres von Remak geschildert worden. Nach diesem nimmt das obere der von ihm angegebenen drei Blätter der Keimhaut an der Bildung der Rückenfurche einen wesentlichen Antheil, indem es sich, wie bereits angeführt, nebst dem mittlern Blatte in der Mittellinie des durchsichtigen Fruchthofes einsenkt. Wenn darauf die Rückenplatten, die ebenfalls, obgleich nur zum Theil, dem obern Blatt der Keimhaut angehören, an ihren einander zugekehrten Rändern mit einander verwachsen, wird derjenige Theil dieses Blattes, welcher die jetzt zu einem Kanal gewordene Rückenfurche auskleidet, von dem übrigen Theil desselben Blattes, der sich zu der Epidermis und deren Anhängen entwickelt und nunmehr das Hornblatt heisst, gleichsam abgeschnitten. In Folge davon stellt er dann für sich ein besonderes Rohr dar, das sich mit einer Flüssigkeit anfüllt und als die Anlage für das Gehirn und Rückenmark zu betrachten ist.

§. 14.

Indem die Rückenplatten entstehen und verwachsen wollen, nimmt der ausserhalb derselben liegende und noch zu dem durchsichtigen Fruchthofe gehörige dickere Theil der Keimhaut, der um die Rückenplatten gleichsam einen sehr schmalen Saum bildet, an Breite wie auch an Dicke zu, doch zuvörderst nur an dem breitern Theil des durchsichtigen Fruchthofes, also an demjenigen, welcher sich zum Kopfe entwickeln soll, und erst späterhin auch an dem übrigen Theil desselben. Dieser Saum stellt, wenn er sich schon etwas mehr verdickt und vergrössert hat, zwei Platten dar, die an ihrem vordern und hintern Ende bogenförmig in einander übergehen. In ihnen nimmt die Spaltung der Keimhaut ihren Anfang und setzt sich von ihnen in den peripherischen Theil der Keimhaut fort. Dadurch wird eine jede solche Platte nach ihrer ganzen Breite und beinahe auch nach ihrer ganzen Länge, nämlich mit Ausnahme ihres vordersten dem Kopfe angehörigen Theiles, in zwei blattartige Streifen gespalten, die allmälig auseinander weichen. Aus dem innern oder dem Dotter zugekehrten Streifen der

beiden Platten wird nachher der Darmkanal zusammengesetzt. Aus den äussern oder der Dotterhaut zugekehrten Streifen, die man mit dem Namen der Bauchplatten, *Laminae ventrales*, belegt hat, entwickeln sich die seitlichen Wände und die untere Wand der Rumpfhöhle und der Halshöhle, welche beide Höhlen zusammengenommen die Leibeshöhle oder Visceralhöhle genannt werden. Es dienen also die Bauchplatten späterhin zur Einschliessung der plastischen Eingeweide.

Indem der oben angegebene Saum an Breite und Dicke zunimmt, senkt sich die Keimhaut auf der äussern Grenze desselben, also auf der Grenze des durchsichtigen Fruchthofes und des peripherischen Theiles der Keimhaut, faltenartig gegen den Dotter ein; dann aber beginnt sie sich auf dieser Grenze zusammenzuziehen oder zu verengen. Ihren Anfang nimmt die Einbuchtung oder Einschnürung an dem vordern oder breitern Ende des durchsichtigen Fruchthofes und schreitet von da allmälig weiter nach hinten fort. Gleichzeitig mit dem Beginn derselben nimmt der vordere Theil des durchsichtigen Fruchthofes mehr als der übrige an Länge zu. Durch beide Vorgänge wird nun der breitere oder der Kopftheil des durchsichtigen Fruchthofes über den übrigen Theil der ganzen Keimhaut hervorgehoben und hervorgestreckt, so dass er jetzt frei über ihn hinausreicht. Bei denjenigen Thieren, welche einen deutlich erkennbaren Hals erhalten, wird durch eine weitere Fortsetzung der beiden erst erwähnten Vorgänge auch dieser Abschnitt des Körpers gebildet und frei gemacht.

§. 15.

In dem so eben entstandenen Kopf findet man zwei Höhlen, die mit einander keinen Zusammenhang haben, und von denen die eine über der andern liegt. Die eine ist entstanden durch das Verwachsen der vordern Theile der Rückenplatten, und in ihr hat sich das Hirn zu bilden begonnen. Die andere ist entstanden durch Vereinigung der vordern Theile der Bauchplatten, indem sich die Keimhaut auf der Grenze der beiden Fruchthöfe von links und rechts, am meisten aber von vorne her einschnürte. Die Einschnürung betraf indess nicht blos das animale Fruchtblatt, sondern auch

das vegetative. In Folge davon wird aus demjenigen Theil des letztern Blattes, welcher ursprünglich unter dem breitern oder Kopftheil des zu dem durchsichtigen Fruchthof gehörenden Abschnitts des animalen Fruchtblattes ausgebreitet war, ein kleiner Sack gebildet, der jene untere Höhle des Kopfes ausfüllt, doch auch ein wenig über sie nach hinten hinausreicht und an seinem vordern Ende geschlossen, an dem hintern Ende weit offen ist. Diesen Sack nun, der übrigens in seiner vordern Hälfte mit der Wandung der ihn einschliessenden Höhle allenthalben innig zusammenhängt, in seiner hintern Hälfte aber sich von derselben abgetrennt hat, ist der vordere Theil des künftigen Darmkanals. Aus ihm nämlich entwickelt sich späterhin, nachdem er sich mehr verlängert hat, die Schleimhaut der Mundhöhle, der Schlundkopf, die Speiseröhre und der Magen. Die Mundöffnung bildet sich einige Zeit nach der Entstehung des Kopfes, indem da, wo sich das stumpfe oder vordere Ende der erwähnten Abtheilung des Darmkanales befindet, die Substanz der beiden Fruchtblätter aufgelöst oder, mit andern Worten, verflüssigt wird. Auch sind nach der Entstehung des Kopfes noch einige Zeit hindurch gar keine Andeutungen von Theilen des Antlitzes vorhanden. Diese treten erst später auf, hauptsächlich indem am vordern Ende des Kopfes die Substanz des animalen Fruchtblattes nach aussen hervorwuchert und sich hier mehr und mehr anhäuft.

Während der Kopf frei wird, krümmt er sich nach unten so zusammen, dass er bald, je nach den verschiedenen Arten der Wirbelthiere, theils an und für sich, theils auch mit dem Nacken, einen mehr oder weniger grossen Bogen beschreibt. Die Ursache hievon liegt darin, dass die Rückenplatten, soweit sie den Kopf zusammensetzen helfen, desgleichen das Gehirn, mehr an Länge zunehmen, als der zum Kopfe gehörige Antheil der Bauchplatten und der zum Theil im Kopfe liegende Abschnitt des Darmkanals.

§. 16.

An dem andern Ende des durchsichtigen Fruchthofes, also gegenüber dem Kopfe, macht sich schon frühe ein Schwanz bemerkbar. Dieser aber bildet sich allein aus dem animalen Frucht-

blatt, indem sich an dem hintern Ende des genannten Hofes die Rückenplatten, nachdem sie sich geschlossen haben, wie auch das künftige Rückenmark und die Rückensaite nach hinten hinaus rasch verlängern, überhaupt aber die Substanz des animalen Fruchtblattes an der bezeichneten Stelle zu einem Hügel hervorwuchert.

§. 17.

Die bisher beschriebenen Entwickelungs-Vorgänge stellen sich, wenngleich unter einigen Modificationen, in dem Eie aller Wirbelthiere ein. Andre Vorgänge aber, die sich bei der Bildung des Embryo an der Keimhaut zutragen, bieten in den Eiern verschiedener Wirbelthiere einige sehr bedeutende Verschiedenheiten dar. Die wesentlichern von ihnen werde ich nunmehr näher angeben.

§. 18.

Einen je grössern Umfang der Dotter eines Wirbelthieres hat, desto kürzer und überhaupt kleiner ist im Verhältniss zu ihm der durchsichtige Fruchthof, wie auch später, wenn der Kopf schon frei geworden, der in der ersten Entwickelung begriffene Rumpf desto weniger nach dem Dotter hin zusammengekrümmt. Dagegen erscheinen diese Theile verhältnissmässig um so länger und desto mehr in einem Bogen gekrümmt, je kleiner der Dotter ist. So geht z. B. in dem Ei des Gösters (*Cyprinus Blicca*) der durchsichtige Fruchthof, wenn sich die Rückenplatten soeben geschlossen haben, wie ein offener Ring fast um den ganzen Dotter herum, in dem Ei des Frosches zur selben Entwickelungszeit um einen Theil des Dotters, der etwas mehr, als die Hälfte desselben beträgt.

Eine Ausnahme hievon machen die Säugethiere, und zwar wohl aus der Ursache, weil ihr ursprünglich sehr kleiner Dotter, wenn sich der Embryo zu entwickeln anfängt, sehr rasch und bedeutend an Grösse zunimmt.

§. 19.

Wenn auch die hintern Hälften der Bauchplatten deutlicher hervortreten und bereits zwei schmale Streifen darstellen, die sich

von dem Kopfe bis zu der Andeutung des Schwanzes hinziehen, so haben dieselben in dem Eie der Batrachier, der Cyprinen und einiger andern Grätenfische sich zwar etwas, doch nur wenig herabgesenkt, weshalb sie dann mehr nach aussen, als nach unten von der Achse des Embryo abgehen. Wo aber eine jede Bauchplatte in den peripherischen Theil des animalen Fruchtblattes übergeht, bemerkt man auf der Grenze zwischen beiden eine sehr schwache Längsfurche oder vielmehr Falte dieses Blattes. Ferner ist in den Eiern der genannten Thiere um dieselbe Zeit oder selbst noch etwas früher das animale Fruchtblatt um den rundlichen Dotter so vollständig herumgewachsen, dass es um denselben einen völlig geschlossenen rundlichen Sack darstellt. Bald darauf aber ändert sich die Form dieses Sackes: denn nachdem alle Theile, welche in dem durchsichtigen Fruchthofe aus dem animalen Fruchtblatte entstanden waren, und welche auch Theile des angeführten Sackes sind, sich mehr verlängert und verdickt haben, streben sie sich immer mehr gerade zu strecken und geben dadurch dem ganzen Sacke eine ovale oder ellipsoidische, überhaupt aber eine längliche Form. Einige Zeit früher, als dieser Vorgang stattfindet, ist auch das vegetative Fruchtblatt um den Dotter herumgewachsen und hat sich in sich selbst abgeschlossen. Bei den Batrachiern bildet dieses letztere Blatt ebenfalls anfangs einen rundlichen, nachher einen länglichen Sack, der die Höhle jenes von dem animalen Fruchtblatt gebildeten Sackes oder die Leibeshöhle ausfüllt und den Dotter zu seinem Inhalte hat. Allmälig aber dehnt sich der von dem vegetativen Fruchtblatt gebildete Sack weit mehr in die Länge aus, als die Leibeshöhle, und diese seine Verlängerung geht besonders an den beiden Enden desselben vor sich. Doch nehmen die sich ausspinnenden und wachsenden Endstücke keinen Dotter in sich auf, sondern erscheinen als zwei leere dünne Röhren. Das vegetative Fruchtblatt stellt nunmehr nach einiger Zeit einen Kanal dar, der in der Mitte stark erweitert und mit Dotter angefüllt, dagegen in seinem vordern und hintern Theile enge und leer ist. Dieser Kanal wandelt sich nachher ganz und gar in dem Darmkanal um.

Anders ist die Entwickelung des Darmkanales bei den Cyprinen und noch manchen andern Grätenfischen. Bei ihnen nämlich

erscheint derselbe schon frühe als ein einfaches, dünnes, leeres und ohne Schlängelungen vom Kopf bis zu dem Schwanz verlaufendes Rohr, von dessen unterer Wandung nicht weit hinter dem Kopfe ein viel dünnhäutigerer, verhältnissmässig sehr grosser und länglicher Sack abgeht, der allen Dotter enthält und nur mit diesem angefüllt ist. Dieser Anhang kann daher der Dottersack heissen. Seine Lage hat er innerhalb der Rumpfhöhle dicht unter dem Darmkanal. Wenn der Dotter, das Nahrungsmaterial für das junge Thier, mehr und mehr verbraucht wird, verkleinert sich auch der angegebene Sack, schnürt sich von dem Darme immer mehr ab und verschwindet zuletzt mit dem Dotter, ohne eine Spur seines Daseins zurückzulassen. Wie übrigens dieser Sack und der Darmkanal sich bei den Cyprinen bilden, ist noch nicht gehörig beobachtet; doch dürfte wohl so viel gewiss sein, dass sie beide aus dem vegetativen Fruchtblatt entstehen, indem sich ein kleiner Theil dieses Blattes in den Darmkanal, der übrige grössere Theil in den Dottersack umwandelt.

§. 20.

Andere Verhältnisse in der Umhüllung des Dotters und der Bildung der Leibeshöhle kommen bei mehreren andern Grätenfischen, z. B. bei den Syngnathen und dem *Blennius viviparus*, desgleichen bei den Plagiostomen vor. Bei ihnen allen senken sich die Bauchplatten ihrer ganzen Länge nach stark abwärts, und es bildet sich allenthalben zwischen diesen Platten und dem peripherischen Theil der Keimhaut als Grenze eine starke Einfurchung. Darauf schnürt sich die Keimhaut auf dieser ganzen Grenze, während ihre verschiedenen Blätter weiter über den Dotter herüberwachsen und sich schliessen, immer stärker zusammen, am meisten aber von vorn und von hinten. So geschieht es denn, dass der Embryo nach einiger Zeit äusserlich am Bauche gleichsam einen grossen Bruchsack zeigt, der von dem peripherischen Theil des animalen Fruchtblattes gebildet ist, und dessen Höhle durch eine Oeffnung in die Leibeshöhle übergeht. Recht gross, namentlich recht lang, bleibt diese Oeffnung bei den Syngnathen; klein dagegen ist sie zuletzt beim Blennius und den Plagiostomen. Die Stelle des

Bauches, an der sie vorkommt, nennt man den Bauchnabel oder Hautnabel. Auf gleiche Weise, wie das animale Fruchtblatt, ja sogar noch stärker, wird auch das vegetative eingeschnürt. Dadurch aber werden aus dem letztern zwei solche Abtheilungen, wie bei den Cyprinen, gebildet, nämlich aus dem centralen oder ursprünglich zum durchsichtigen Fruchthof gehörigen Theile ein leeres und anfangs gerades Rohr, der Darmkanal, dagegen aus dem peripherischen Theile ein weiter Sack, der ganz mit Dotter angefüllt ist, innerhalb des erwähnten Bruchsackes, den er vollständig ausfüllt, seine Lage hat, und mit der untern Wand des Darmkanales so zusammenhängt, dass die Höhlen beider durch eine Oeffnung in einander übergehen. Die Stelle, wo sich an dem Darmkanal diese Oeffnung befindet, heisst der Darmnabel. Mit der Zeit schnürt sich der Dottersack immer mehr von dem Darmkanale ab, es verwächst auch seine Oeffnung, und noch etwas später hängt er nur durch seine Blutgefässe mit dem Darm zusammen. Weiterhin werden, während der Embryo an Grösse bedeutend zunimmt, der Dottersack und der ihn enthaltende Bruchsack durch Resorption immer kleiner, und zwar der letztere schneller und stärker, als der erstere. Grösstentheils in Folge hievon geht dann der sehr verkleinerte Dottersack aus dem noch kleiner gewordenen Bruchsacke in die Bauchhöhle über, und endlich verschwinden beide Säcke, ohne eine Spur ihres Daseins zurückzulassen.

§. 21.

Bei den Schlangen, Eidechsen, Schildkröten, Vögeln und Säugethieren schnüren sich ebenfalls, wie bei den zuletzt genannten Fischen, die beiden Fruchtblätter auf der Grenze des durchsichtigen Fruchthofes mehr und mehr ein, und zwar gleichfalls von allen Seiten, doch am meisten von vorn, weniger von hinten her, und am wenigsten von links und rechts. Rascher wiederum erfolgt die Einschnürung an dem vegetativen Fruchtblatt. Dadurch wird nunmehr dasselbe in zwei Abtheilungen geschieden, von denen die eine als ein Rohr durch die Leibeshöhle vom Munde bis zum After geht, die andere aber einen sehr viel grössern, sackartigen und mit dem Dotter angefüllten Anhang jenes Rohres dar-

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

stellt und ausserhalb der Leibeshöhle ihre Lage hat. Das Rohr entwickelt sich zu dem Darmkanal, der Anhang aber oder der Dottersack verschwindet späterhin nebst seinem Inhalt, dem Dotter, spurlos. An der Stelle, wo beide in einander übergehen, oder an dem Darmnabel, zeigt das Darmrohr, wenn man den Dottersack von ihm abgeschnitten hat, anfangs eine lange und mässig breite Oeffnung, die sogenannte Darmrinne; indem aber die Einschnürung zwischen beiden zunimmt, wird die Oeffnung immer kleiner. Darauf spinnt sich zwischen beiden Abschnitten, also an dem Darmnabel, aus dem Dottersacke ein mehr oder weniger langer Kanal aus, an dem der Dottersack von dem Darme wie an einem Stiel herabhängt; noch später aber wird dieser Stiel resorbirt, und nunmehr steht der Dottersack bis zu seinem Verschwinden nur durch Blutgefässe mit dem Darm in Verbindung. Uebrigens schlüpft der Dottersack auch bei den Vögeln und beschuppten Amphibien, wie etwa bei den Haifischen, in die Leibeshöhle, ehe er völlig verschwindet. Bei den Säugethieren aber bleibt er bis zu seiner gänzlichen Auflösung ausserhalb derselben.

Was das animale Fruchtblatt der beschuppten Amphibien, Vögel und Säugethiere anbelangt, so hebt sich sein peripherischer Theil, und zwar schon frühe, in der Nähe der Bauchplatten von dem vegetativen Blatte ab und schlägt eine Falte, deren freier Rand jenem Blatte abgekehrt, also nach aussen gerichtet ist. Zuerst entsteht vor dem Kopfende, nachher auch hinter dem Schwanzende des Embryo eine solche Falte. Indem dann aber beide Falten rechts und links an Länge zunehmen, wachsen sie einander entgegen, bis sie zuletzt in einander übergehen und nun eine einzige Falte bilden, die den Embryo wie ein ringförmiger Wall umgiebt. Die beiden Platten der Falte behalten für immer eine nur geringe Dicke und eine durchsichtige hautartige Beschaffenheit, so etwa, wie eine seröse Membran. Ferner krümmt sich der zuerst entstandene Theil der Falte schon frühe, indem er rasch an Breite zunimmt, über den Kopf des Embryo herüber, und hüllt ihn bald so völlig ein, wie eine Kappe, die über ihn ganz herübergezogen wäre. Man hat deshalb diesen Theil die Kopfkappe des Embryo genannt. Ganz auf dieselbe Weise hüllt der hintere Theil der Falte

den Schwanz und die demselben zunächst gelegene Partie des Rumpfes ein, weshalb man den letztern Theil der Falte die Schwanzkappe genannt hat. Beide Kappen nehmen darauf an Grösse immer mehr zu, und zugleich werden auch die bis dahin nur schmalen Seitentheile der Falte breiter. Indem dies aber geschieht, wächst die ganze Falte über den Embryo von allen Seiten immer mehr herüber und bildet nach einiger Zeit um diesen eine Hülle, die nur einen Theil des Rückens unbedeckt lässt oder, mit andern Worten, gegenüber dem Rücken eine grosse Oeffnung hat. Während darauf die Falte noch immerfort an Breite zunimmt, zieht sich ihr freier Rand, der jene Oeffnung umgiebt, theils scheinbar, theils wirklich immer mehr zusammen, so dass in Folge davon die Oeffnung immer kleiner wird, bis sie endlich, wenn ihr Rand aufs Aeusserste zusammengezogen und verkleinert ist, völlig verwächst. Der Embryo ist jetzt von einer neuen dünnen Hülle umgeben, die unmittelbar in seine Bauchplatten übergeht. Die Uebergangsstelle macht den Hautnabel, oder wie man ihn gewöhnlich schlechthin nennt, den Nabel aus. Die Hülle selbst, der bei Fischen und Batrachiern nichts Analoges entspricht, die also nur ein Eigenthum der höhern Wirbelthiere ist, heisst Amnion oder Schafhaut. — Anfangs nun umgiebt das Amnion, wenn es sich geschlossen hat, den Embryo noch äusserst knapp, allmälig aber nimmt es an Umfang bedeutend zu, besonders bei den Säugethieren, und es entsteht zwischen ihm und dem Körper des Embryo ein beträchtlicher Zwischenraum. Dieser ist jedenfalls angefüllt mit einer klaren wässrigen Flüssigkeit, die etwas Eiweissstoff und Salze enthält, wahrscheinlich nur von dem Amnion abgesondert ist und *Liquor amnii* genannt wird. Gegen das Ende des Fruchtlebens nimmt das Amnion an Umfang weniger zu, als der Körper des Embryo, und bildet deshalb zuletzt wieder eine engere Hülle für diesen, als um die Mitte des Fruchtlebens. Verloren geht es zu der Zeit, da der Embryo das Ei verlässt. Auf welche Weise dieses aber geschieht, darüber soll späterhin das Nähere gesagt werden.

Wie schon bemerkt worden, entsteht das Amnion aus einer Falte des peripherischen und nur sehr dünn bleibenden Theiles des animalen Fruchtblattes. Wenn nun diese Falte sich so geschlossen

hat, dass sie für den Embryo eine besondere Hülle bildet, so besteht die letztere eigentlich nur aus der innern Platte der beschriebenen Falte. Die äussere Platte der Falte aber, wie überhaupt die ganze nicht zur Darstellung des Amnions benutzte Partie des peripherischen Theiles des animalen Fruchtblattes löst sich jetzt sowohl von dem Amnion, als auch von dem vegetativen Fruchtblatt völlig ab, nimmt beträchtlich an Umfang zu und bildet eine rings geschlossene und sehr dünne Blase, die den Dottersack und das Amnion, also auch den Körper des Embryo einschliesst. Man hat dieselbe das falsche Amnion oder auch die seröse Hülle genannt. Wenn sie entstanden ist, vergeht die Dotterhaut des Eies, und es durchdringt nunmehr das Eiweiss des Eies, wenn ein solches vorhanden ist, durch Endosmose theils die seröse Hülle, theils auch den Dottersack, und mischt sich dem Dotter bei. Die seröse Hülle aber legt sich, indem sie an Weite zunimmt, dem Chorion immer mehr an, und kleidet dieses nach einiger Zeit ganz aus. Ist das geschehen, so geht sie bald darauf in dem Ei der Vögel und höhern Amphibien durch Auflösung völlig verloren; in dem Eie der Säugethiere aber soll sie, wie Bischoff angiebt, mit dem Chorion verwachsen und einen untrennbaren Theil desselben ausmachen. Wie dem auch sein mag, jedenfalls zeigt sich an den Embryonen derjenigen Thiere, welche ein Amnion erhalten, etwas später, als dieses fertig geworden und geschlossen ist, der Dottersack ohne eine solche besondere nur ihm allein angehörige Hülle, wie sie namentlich bei den Plagiostomen und manchen Grätenfischen vorkommt, und es scheint der Dottersack bei ihnen dann unter dem Bauche, oder überhaupt ausserhalb der Leibeshöhle, ganz nackt und bloss da zu liegen. — Uebrigens steht zu der Zeit, da sich das Amnion so eben gebildet hat, die Leibeshöhle noch weit offen, indem die Stelle, wo die Bauchplatten in das Amnion übergehen, noch eine beträchtlich lange und auch recht weite Oeffnung umgiebt. Diese aber verkleinert sich immer mehr, und es wird jene Stelle zu dem Hautnabel.

§. 22.

Bei allen Wirbelthieren, welche über den Fischen stehen, bildet sich ganz hinten in dem Rumpfe eine häutige gefässreiche

Blase, die je nach den verschiedenen Ordnungen und Klassen dieser Thiere entweder für immer, oder nur einige Zeit hindurch mit dem hintersten Theil des Darmkanals, der mehr oder weniger deutlich eine Kloake darstellt, so zusammenhängt, dass ihre Höhle durch eine enge Oeffnung in die Höhle des Darmkanals übergeht. Bei den Batrachiern, die schon sehr frühe und in einem nur wenig ausgebildeten Zustande das Ei verlassen, entsteht sie erst lange, nachdem dieses geschehen ist. Auch erhält sie bei ihnen nur einen mässig grossen Umfang, bleibt für immer in der schon früh geschlossenen Rumpfhöhle, und bildet sich ganz und gar zu der Harnblase aus. Ihre Entstehung aber nimmt sie bei den Batrachiern ganz deutlich aus der untern Wandung des Darmkanales, indem diese Wandung sich an einer kleinen Stelle ausbuchtet, die Ausbuchtung aber unter fortschreitender Vergrösserung sich in eine Blase umwandelt. Weit früher hingegen tritt eine solche Blase bei den beschuppten Amphibien, den Vögeln und den Säugethieren auf, nämlich schon in frühester Zeit des Fruchtlebens, wenn noch eine Darmrinne vorhanden ist und diese noch eine beträchtliche Länge hat. Wie und woher sie aber bei diesen höhern Thieren entspringt, ist bis jetzt noch nicht gehörig entschieden. v. Baer, ich, und später auch einige Andre glaubten aus unsern Beobachtungen entnehmen zu dürfen, dass sie auch bei den höhern Wirbelthieren, wie bei den Batrachiern, aus dem hintersten Theil des Darmkanales durch Ausbuchtung oder Ausstülpung der untern Wand desselben ihre Entstehung erhielte. Reichert hingegen will beim Hühnchen bemerkt haben, dass diese Blase aus zwei soliden Zellenmassen entsteht, die sich an dem hintern Ende der Rumpfhöhle bilden, anfangs mit den Ausführungsgängen der Wolffschen Körper in Verbindung stehen, darauf mit dem Darmkanale in Verbindung treten, auch mit einander selbst zusammenfliessen und nach ihrer Vereinigung im Innern eine Höhle erhalten. Auch nach Bischoffs Beobachtungen am Hunde soll sie ursprünglich aus zwei getrennten Seitenhälften bestehen, und es sollen diese Seitenhälften anfangs dicht sein und mit der Körperwand in Verbindung stehen; wenn aber beide Hälften zusammengeflossen sind, soll sich in der Masse derselben eine Höhle bilden und diese in den Darm

durchbrechen. Wie nun aber bei den beschuppten Amphibien, den Vögeln und Säugethieren die Entstehung der in Rede stehenden Blase sich auch verhalten mag, jedenfalls nimmt bei ihnen dieses Organ sehr rasch und sehr bedeutend an Umfang zu, dringt durch den Hautnabel rechterseits vom Dottersacke aus der Rumpfhöhle hervor und erreicht mit ihrem hervorgedrungenen Theile, indem sie immerfort sich vergrössert, das Chorion oder vielmehr die mit dem Chorion schon verbundene seröse Hülle der Frucht. Man nennt diese Blase, deren Höhle von einer klaren tropfbaren Flüssigkeit ausgefüllt ist, die *Allantois* oder *Vesicula allantoides*. Bei den Menschen erlangt ihr äusserer Theil oder derjenige, welcher ausserhalb der Rumpfhöhle zu liegen gekommen ist, eine nur geringe Grösse und vergeht auch schon frühzeitig, weshalb man dem Menschen früher eine Allantois absprach; bei den übrigen Säugethieren aber, wie auch bei den Vögeln und beschuppten Amphibien, erreicht sie eine sehr bedeutende Grösse, legt sich zwischen die rechte Seite des Amnion und das Chorion, und breitet sich in dem Ei der Vögel und beschuppten Amphibien, während sie gleichzeitig sich mehr und mehr abplattet, zwischen Amnion und Chorion so aus, dass sie zuletzt das Amnion fast gänzlich wie eine Kappe umhüllt. Mit Ausnahme des Menschen und vielleicht auch der Affen bleibt wohl bei allen übrigen Geschöpfen, welche eine Allantois besitzen, der ausserhalb der Rumpfhöhle liegende Theil derselben bis zu der Zeit bestehen, da die Frucht das Ei verlässt, löst sich dann am Nabel von dem andern oder demjenigen Theile ab, welcher in der Rumpfhöhle eingeschlossen liegt, und bleibt am Chorion haften. Dieser letztere Theil, der auf der Bauchwandung in der Mittelebene des Körpers seine Lage hat, stellt in einer frühern Zeit des Fruchtlebens einen kurzen und engen Kanal, oder gleichsam den Stiel des andern, grössern Theiles dar, besitzt jedoch schon bald nach seiner Entstehung eine etwas dickere Wandung, als der ausserhalb der Rumpfhöhle liegende, der immer nur sehr dünnhäutig bleibt. Allmälig aber nimmt der erwähnte Kanal an Länge zu, und zwar um eben so viel, als sich bei der Vergrösserung des ganzen Embryo der Nabel von dem hintern Theil der Rumpfhöhle oder der Afteröffnung entfernt. Auch wei-

tet er sich bei den Säugethieren, Schildkröten und den meisten Sauriern bedeutend aus, zumal in seiner Mitte, nimmt ausserdem in seiner Wandung an Dicke noch immer mehr zu und bildet sich überhaupt zu der Harnblase aus; dagegen bleibt der erwähnte Kanal bei den Vögeln, Schlangen und mehrern Sauriern fortwährend eng und dünn, und wird bei ihnen späterhin, nachdem sie das Ei verlassen haben, so völlig aufgelöst, dass in der Regel auch von ihm gar keine Spur zurückbleibt.

§. 23.

Wieder andere Bildungen machen sich, und zwar schon frühzeitig, wenngleich mit einigen Modificationen, bei allen Wirbelthieren bemerkbar, den *Amphioxus* vermuthlich ausgenommen. Dahin gehören zuvörderst die Kiemenbogen und Kiemenspalten. Die Bauchplatten erscheinen anfangs allenthalben ganz glatt und eben. Wann aber durch Abschnürung der Keimhaut der Kopf schon frei geworden, auch schon der Mund entstanden ist, und die Bauchplatten in ihrem vordersten Theile, wo sie mit dem vegetativen Fruchtblatt in der innigsten Verbindung bleiben, schon ziemlich breit geworden sind, bildet sich in diesem Theile jederseits eine Reihe senkrecht stehender Spalten, die durch die beiden Fruchtblätter ganz hindurch gehen, so dass man von aussen durch sie bis in die Höhle des vordersten Theiles des Darmkanales hindurch dringen kann. Zwischen der vordersten Spalte und der Mundöffnung, so wie zwischen je zwei Spalten selbst, erblickt man jetzt einen schmalen von oben nach unten herabgehenden Bogen, an dessen Zusammensetzung die beiden Fruchtblätter Theil haben. Die Spalten und die Bogen sind um so kleiner, je weiter sie nach hinten liegen, und die hinterste Spalte ist bei allen Thieren, die über den Batrachiern stehen, eigentlich nur eine äusserst kleine rundliche Oeffnung. Die Zahl der Spalten und der Bogen ist etwas verschieden bei den verschiedenen Thierarten: doch bilden sich bei denjenigen, welche über den Fischen stehen, nur 4 bis 5 Paar, dagegen bei den meisten Fischen 5 bis 6 Paar Spalten. In dem vordersten Paar der Bogen entwickelt sich späterhin der Unterkiefer, in dem zweiten Paar bildet sich der Körper des Zungenbeins nebst

zwei Hörnern desselben, und aus einem jeden oder fast einem jeden der übrigen Bogen entwickelt sich bei den Fischen und Batrachiern eine Kieme. Dagegen kommt es bei denjenigen Thieren, welche über den Batrachiern stehen, niemals zu einer Bildung von Kiemen. Auch verwachsen bei diesen letztern Thieren die Spalten mit Ausnahme der des vordersten Paares wiederum, und das nicht lange nach ihrer Entstehung, so vollständig, dass von ihnen keine Spur mehr übrig bleibt. Das vorderste Paar aber verwächst bei den meisten Arten nur unvollständig, nämlich nicht in seiner ganzen Tiefe, sondern nur ungefähr in der Mitte, und aus dem Stoffe, der die Verschliessung bewirkte, bildet sich das Trommelfell. Dagegen verwächst bei den Fischen in der Regel nur allein das vorderste Paar vollständig, indess die übrigen Paare bei ihnen und auch bei einigen Batrachiern zeitlebens offen bleiben und die Kiemenspalten ausmachen. Ich habe die erwähnten zwischen den Spalten befindlichen Bogen, als ich diese Spalten bei den höhern Wirbelthieren entdeckt hatte, Kiemenbogen genannt; da aber bei den höhern Thieren aus ihnen keine Kiemen entstehen, habe ich sie später, deshalb und weil die Höhle, die sie umfassen, zur Schlundhöhle wird, die Schlundbogen genannt. REICHERT hielt für sie den Namen Visceralbogen für passend.

An dem obern Ende des vordersten Bogens wächst zu der Zeit, da hinter ihm die Spalte entstanden ist, unter einem spitzen Winkel nach vorne hin ein kleiner Fortsatz hervor, der sich über dem Mundwinkel an den Vorderkopf, wo dessen äussere und untere Seite in einander übergehen, anlegt und mit demselben verwächst. Er nimmt schnell an Länge und Dicke zu, und in ihm entstehen später Oberkiefer und Jochbeine. Ich habe ihn deshalb den Oberkieferfortsatz genannt.

§. 24.

Andre Gebilde, die bei allen Wirbelthieren entstehen, sind das Herz und die Blutgefässe. Nach Beobachtungen, die besonders an Hühnereiern angestellt worden sind, beginnen sich in dem Embryo der Wirbelthiere Blutgefässe früher, als das Herz zu bilden, was insofern merkwürdig sein dürfte, als sich bei manchen

wirbellosen Thieren, z. B. bei den Würmern, ein Blutgefässsystem entwickelt, ohne dass bei ihnen jemals ein Herz hinzukommt. Die ersten Blutgefässe erscheinen in dem Gefässhofe, wo sie in der mittlern von den drei Schichten entstehen, welche sich an der Keimhaut zu einer gewissen Zeit unterscheiden lassen, nämlich in dem mittlern Blatte der Keimhaut nach Remak oder dem Gefässblatte anderer Schriftsteller. Sie treten hier unter der Form von netzartig verbundenen und beinahe undurchsichtigen Cylindern auf, die aus kernhaltigen dicht zusammengedrängten Zellen zusammengesetzt sind. und anfangs keine Höhle um ihre Achse besitzen, aber bald darauf eine solche bemerken lassen und sich nunmehr deutlich als Kanäle darstellen. In der Höhle dieser Kanäle befindet sich eine Flüssigkeit, vermischt mit fein granulirten Zellen, von denen einige farblos, andre gelbröthlich sind, die sich aber sämmtlich als die ersten Blutzellen oder Blutkörner kund geben. Während darauf der Gefässhof an Ausbreitung immer mehr zunimmt, und sich dabei die Maschen des Netzwerkes, das von den zuerst entstandenen Gefässen gebildet worden ist, erweitern, entsteht in der Substanz, welche je eine von diesen Maschen, die man Blutinseln genannt hat, ausfüllt, ein neuer aus gedrängt beisammenliegenden Zellen zusammengesetzter Cylinder, der an seinen beiden Enden in die Kanäle, welche je einen Maschenraum umgeben, übergeht und ebenfalls in kurzer Zeit zu einem Kanal wird. Indem dieser Vorgang sich immer wiederholt und der ganze Gefässhof durch Wachsthum mehr und mehr an Ausbreitung gewinnt, nehmen die Gefässmaschen des genannten Hofes immer mehr an Zahl zu, ohne jedoch im Allgemeinen kleiner zu werden, und es wird in Folge davon das Netzwerk, das sie zusammensetzen, immer grösser und complicirter. Erst später, als in dem Gefässhofe, machen sich Blutgefässe in dem durchsichtigen Fruchthofe bemerklich, entstehen aber auch in ihm allem Anscheine nach auf eine ähnliche Weise, wie in dem erstern Hofe. — Ueberhaupt bilden sich die Blutgefässe höchst wahrscheinlich so, dass sich mehrere benachbarte elementare Zellen nach der Dimension der Linie zusammengruppiren, sich innig mit einander verbinden und einen Cylinder zusammensetzen, auf dessen Querdurchmesser wenigstens

zwei Zellen kommen, dass darauf um die Achse eines solchen Cylinders die Zellen ihren Zusammenhang aufgeben und auseinanderweichen, wodurch nun eine langgestreckte Höhle zu Stande kommt, und dass diese Zellen noch später ihren Charakter verlieren, sich zu der häutigen Wandung eines Gefässes umwandeln und wenigstens die innerste Haut desselben bilden. Gewinnt die Wandung später eine grössere Dicke, so geschieht dies dadurch, dass neue Zellen sich von aussen an sie anlagern und in andre Gewebstheile umwandeln. Ob Blutgefässe von grosser Zartheit, namentlich die sogenannten Haargefässe (Capillargefässe) aus einer einzigen Reihe von elementaren Zellen entstehen, die mit einander verwachsen und eine im Innern mit queren Scheidewänden versehene Röhre darstellen, welche letztere nachher aufgelöst werden, ist noch nicht mit Sicherheit ermittelt worden. Auch ist es eben so wenig entschieden, ob Netzwerke von Haargefässen, wie KOELLIKER bei Fröschen gefunden haben will, dadurch gebildet werden, dass einzelne Zellen zwei oder mehrere hohle Strahlen aussenden und sich mittelst dieser unter einander so verbinden, dass je ein Strahl der einen Zelle mit einem ihr entgegengekommenen Strahl einer andern verwächst, worauf nunmehr die Höhlen beider gegen einander durchbrechen und die Körper der Zellen sich zu dünnen Kanälen verlängern.

Arterien und Venen entstehen an je einer Stelle der Keimhaut und des Embryo gleichzeitig, keineswegs also, wie man sonst behauptet hat, im Allgemeinen die Venen früher, als die Arterien. Woher aber die zuerst in dem Gefässhofe der Keimhaut erscheinenden Blutkörner oder Blutzellen ihren Ursprung nehmen, hat noch nicht gehörig ermittelt werden können. Es lässt sich nur vermuthen, dass sie Zellen sind, die bei der Bildung von Blutgefässen aus dichten Cylindern in der Achse dieser Cylinder oder zunächst um dieselbe ihre Lage hatten und sich von den übrigen Zellen der Cylinder völlig loslösten.

Das Herz entsteht zwar in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens (bei dem Hühnchen am Anfange des zweiten Tages der Bebrütung) doch, wie bereits bemerkt worden, etwas später, als die ersten Blutgefässe des Gefässhofes. Es bildet sich dasselbe, nach-

dem sich der Embryo von dem peripherischen Theil der Keimhaut abzuschnüren und diese Haut sich in das animale und vegetative Fruchtblatt zu spalten begonnen hat, dicht hinter dem Kopfe in der entstandenen Lücke zwischen den beiden genannten Blättern, und zwar an der untern Seite des vordern Theiles von dem in der Entstehung begriffenen Darmkanale. Gleich nach seinem Auftreten erscheint es als ein gerader, dünner und in der Mittelebene des Körpers von vorn nach hinten verlaufender Cylinder, der aus elementaren Zellen besteht und seiner ganzen Länge nach mit dem vordern Theil des Darmkanales gleichsam verschmolzen ist, oder sich vielmehr als einen leistenartigen Auswuchs dieses Theiles darstellt, wonach zu urtheilen das Herz aus diesem Theil des Körpers, also aus dem vegetativen Fruchtblatt, seinen Ursprung nimmt. In kurzer Zeit wird darauf der beschriebene Cylinder hohl und stellt nun eine einfache Röhre dar, deren hinteres Ende mit den Blutgefässen des Gefässhofes in Verbindung gelangt ist, und deren Höhle eine sehr geringe Menge von Blut enthält. Es geht demnach die erste Bildung des Herzens völlig in derselben Weise vor sich, wie die Bildung eines Blutgefässes. — Nachdem das Herz im Innern hohl geworden ist und sich in eine Röhre umgewandelt hat, löst es sich von seiner Bildungsstätte, der untern Seite des Darmkanales, allmälig seiner Länge nach so los, dass es nur an seinen beiden Enden mit demselben durch Blutgefässe, die ihn (den Darmkanal) umfassen, im Zusammenhange bleibt. Auch fängt es dann an, indem es nicht unbedeutend an Länge zunimmt, sich seitwärts zu biegen, und macht bald darauf zwei einander entgegengesetzte Krümmungen, nämlich die eine rechts hin, die andere links hin. Die rechtshin gehende wird bei fast allen Wirbelthieren von der vordern, die andere von der hintern Hälfte des schlauchförmigen Herzens dargestellt. Beim *Blennius viviparus* aber fand ich ein umgekehrtes Lagerungsverhältniss. Sind jene Krümmungen entstanden, so beschreibt das Herz eigentlich eine Spirale. Allmälig rücken darauf die beiden Enden des Herzens, während dasselbe immerfort an Länge zunimmt, näher an einander, so dass die von ihm gebildete Spirale im Verhältniss zu der Weite dieses Organs je später um so kürzer und breiter erscheint. Ferner nimmt das von

dem Herzen dargestellte und anfangs beinahe spindelförmige Rohr zunächst gegen sein hinteres Ende am meisten an Weite zu, und hat zu einer gewissen Zeit, abgesehen von seinen Krümmungen, beinahe die Form einer Trompete. Dann aber erweitert es sich auch vor seiner Mitte ansehnlich und erhält dadurch das Aussehen, als wäre es in seiner Mitte stark zusammengeschnürt. Dagegen nimmt es nun grade an seinem hintern Ende am wenigsten an Weite zu und gewährt dadurch den Schein, als würde es auch hier eingeschnürt oder verengert. Im Ganzen besteht es nach einiger Zeit bei allen Wirbelthieren, mit Ausnahme des Amphioxus, aus zwei unregelmässig ovalen einfachen Kammern, von denen die eine hinter und zum Theil auch über der andern liegt. Die hintere Kammer ist der nachherige venöse Theil des Herzens, die vordere, deren Wand sich auch schon stärker verdickt hat, der arterielle Theil desselben. Die Einschnürung zwischen beiden wird je nach den verschiedenen Arten der Wirbelthiere mehr oder weniger tief und lang, scheidet dadurch die beiden Kammern immer mehr von einander und stellt zu einer gewissen Zeit einen kurzen Kanal dar, den man den Ohrkanal (*Canalis auricularis*) nennt. Bald auch weitet sich das vordere Ende des Herzens mehr aus, jedoch im Ganzen nur mässig, und es bildet sich zwischen ihm und der vordern Kammer ein dünner und mässig langer Verbindungskanal. Man nennt diesen das *Fretum Halleri*, jene vordere Anschwellung aber den *Bulbus Aortae*, Aortenwulst oder Herzzwiebel.

Bewegungen sieht man an dem Herzen schon dann, wenn es noch ein ganz einfacher Schlauch ist, doch nur sehr schwache. Stärker und lebhafter werden sie, wenn an ihm eine Scheidung in die Kammern erfolgt ist. Sie bestehen dann darin, dass sich die hintere Kammer immer zuerst zusammenzieht und das von ihr aufgenommene Blut der vordern, die in diesem Moment erweitert ist, übergiebt. Gleich darauf erweitert sie sich wieder, indem sich nun die vordere Kammer zusammenzieht und ihren Inhalt der Herzzwiebel übergiebt.

Was die Blutgefässe anbelangt, so bilden sich in dem Gefässhof auf dem in der Entwickelung begriffenen Dottersack zwei

Netzwerke von Gefässen, von denen bei allen Wirbelthieren, mit Ausnahme der Fische und vielleicht auch der Batrachier, das eine das andere deckt. Das äussere oder an der Oberfläche liegende ist venöser Art, führt Blut aus dem Dottersack dem Herzen zu, und übergiebt mit demselben dem Embryo Stoffe, die es sich aus dem Dotter angeeignet hatte. Das andere oder tiefer liegende Netzwerk ist arterieller Art, besteht aber (namentlich bei den Vögeln und Schlangen) zum Theil aus weiteren Gefässen, erscheint also weniger zart, als das erstere, und nimmt das Blut auf, welches den Körper des Embryo durchströmt hatte. Beide Netzwerke bilden, wie der Gefässhof, dem sie angehören, anfangs nur einen mässig breiten Saum um den Körper des Embryo, allmälig aber breiten sie sich in dem peripherischen Theil des vegetativen Fruchtblattes so weit aus, dass in diesem Theil, der bei allen höhern Wirbelthieren und auch bei vielen (oder allen?) Fischen zu einem Dottersacke wird, zuletzt allenthalben Gefässe vorkommen. Ferner sind bei denjenigen Thieren, welche über den Batrachiern stehen, die beiden Netzwerke, die bei diesen Thieren einander decken und eine gleiche Ausbreitung haben, an ihrem äussern Rande oder Umkreise durch ein einfaches und ihnen gemeinsames Blutgefäss ringsum begrenzt. Dieses bildet einen in der Regel offenen Ring, dessen Oeffnung oder Unterbrechung vor dem Kopfende des Embryo, doch weit davon entfernt, ihre Lage hat, und besitzt allenthalben eine mässige Weite, die geringste aber gegen jene Unterbrechung, also gegen sein Ende hin. Man nennt es den *Sinus terminalis*, oder die Grenzvene. In ihn gehen die äussersten Zweige der beiden erwähnten Netzwerke von Gefässen über, so dass er eine Verbindung zwischen beiden darstellt. Während die beiden Netze von Blutgefässen sich vergrössern, breitet sich geraume Zeit auch dieser Sinus immer mehr aus, wird also zu einem immer grössern Ringe. Dann aber verschwindet er, und nunmehr gehen an dem äussern Rande der beiden Netze die Endzweige des einen unmittelbar in die des andern über.

Alle Theile des oberflächlichen oder venösen Netzes gehen zuletzt in zwei kurze Aeste über, von denen der eine an der rechten, der andere an der linken Seite des Embryo liegt. Beide Aeste aber

gehen anfänglich unmittelbar in das hintere Ende des Herzens über, so dass dieses nach hinten gleichsam in zwei Schenkel ausläuft. Während aber die Darmrinne sich mehr und mehr schliesst, der Dottersack sich also immer mehr vom Darm scheidet, wird der hintere Theil des Herzens, der zunächst vor den erwähnten beiden Schenkeln liegt, allmälig zu einem Kanal ausgesponnen, der nun den Stamm eines Gefässes ausmacht, von dem jene Schenkel die Aeste und die auf dem Dottersack ausgebreiteten Venen die Zweige sind. Man nennt dieses Gefäss die Dottervene oder Nabelgekrösvene (*Vena vitellina s. V. omphalo-mesenterica*). Wo der Stamm desselben in den schon erweiterten venösen Antheil des Herzens übergeht, schliessen sich an ihn die Stämme der Venen an, die in dem Körper des Embryo entstehen. Solcher Stämme aber bilden sich, nach den bisherigen Erfahrungen zu urtheilen, bei allen Wirbelthieren zuvörderst vier, von denen je zwei auf beide Seitenhälften des Embryo vertheilt und unter einander symmetrisch sind. Die des einen Paares kommen vom Kopfe her und sind die nachherigen Drossel-Venen. Die des andern Paares kommen vom Schwanz, laufen an der untern Fläche der Rückenwand der Rumpfhöhle gerade nach vorn und haben eine grössere Länge und Weite, als die des erstern Paares. Ich nenne sie die Cardinal-Venen. Der hintere und der vordere Venenstamm einer jeden Seitenhälfte fliessen über und etwas hinter dem Herzen zu einem kurzen und mässig weiten gemeinschaftlichen Abzugskanal zusammen, der sich von der Rückenwand hinabsenkt und mit dem gleichen Kanal der andern Seitenhälfte stark convergirt. Es heissen die beiden Kanäle, die übrigens den Munddarm von den Seiten umfassen, die *Ductus transversi* oder *Ductus Cuvieri*.

Das von dem Herzen aufgenommene Blut wird durch das vordere Ende desselben dem arteriellen System übergeben. Dieses beginnt ursprünglich wohl bei allen Wirbelthieren mit einem kurzen und geraden Stamm, dem sogenannten *Ductus arteriosus communis*, der in der Mittelebene des Körpers unter dem vordersten Theil des Darmkanales liegt und sich nach vorn unter einem spitzen Winkel in zwei verhältnissmässig bedeutend lange symmetrische und auf die beiden Seitenhälften des Körpers vertheilte Aeste spaltet. Diese

beiden Aeste, die man die primitiven Aorten nennen kann, verlaufen divergirend nach dem Munde hin, steigen dicht hinter demselben in dem ersten Paar der Schlundbogen in die Höhe, biegen sich darauf nach hinten um, kommen dann über dem vordern Theil des Darmkanals einander wieder näher und verlaufen nunmehr, nachdem sie also zwei den Darmkanal umfassende Schlingen gebildet haben, unter der Rückenwand des in der Entwickelung begriffenen Rumpfes, wie REMAK namentlich bei dem Hühnchen entdeckt hat, parallel und ganz nahe bei einander nach dem Schwanze hin. Bald nach ihrer Entstehung aber verwachsen sie auf der ganzen Strecke, auf der sie nahe bei einander liegen, von vorn allmälig immer weiter nach hinten vollständig mit einander, verlieren durch Resorption ihre einander zugekehrten und vereinigten Wandungen und bilden dann in Folge davon eine viel weitere lange unpaarige Arterie, nämlich bei den Fischen, Batrachiern und Reptilien den ganzen sogenannten Aortenstamm, bei den Vögeln aber und den Säugethieren die dem Aortenstamme jener Thiere entsprechende *Aorta descendens*. Ungefähr um die Zeit, da sich diese unpaarige grösste Arterie des Körpers zu bilden beginnt, entstehen in der Schlinge, welche der vordere Theil einer jeden primitiven Aorta darstellt, mehrere arterielle Gefässbogen oder bogenförmige Anastomosen, die in einer Reihe hinter einander liegen und von denen die vordern von dem aufsteigenden (untern) zu dem absteigenden (obern) Schenkel der Schlinge, die hintern aber von dem *Truncus arteriosus communis* zu dem absteigenden Schenkel der Schlinge gehen. Der vorderste von ihnen entsteht zuerst, der hinterste zuletzt; wenn aber der vorderste bereits entstanden ist, so erscheint auch der in dem ersten Schlundbogen gelegene Theil der angeführten Schlinge als ein solcher Gefässbogen. Ihn mitgerechnet richtet sich die Zahl aller dieser Gefässbogen im Allgemeinen nach der Zahl der Schlundbogen: denn durch jeden Schlundbogen läuft einer von ihnen der Länge nach hindurch; doch kommt mitunter auch noch einer hinter der letzten Schlundspalte vor. Ihre Zahl ist also bei den verschiedenen Wirbelthieren eine verschiedene. Bei den Grätenfischen bilden sich in der Regel 6 Paar, bei den Reptilien, Vögeln und Säugethieren nur 5 Paar. Jedoch findet man bei

allen diesen Thieren nie so viel beisammen: denn wenn das hinterste Paar entsteht, verengern sich und schwinden die beiden vordersten Paare. Was übrigens aber die Zeit ihrer Entstehung anbelangt, so bildet sich von denjenigen Gefässbogen, welche durch die Schlundbogen hindurchgehen, ein jeder etwas früher, als die hinter ihm befindliche Spalte.

Wenn sich die primitiven Aorten ungefähr gegenüber dem Herzen zu einer unpaarigen Arterie, dem Aortenstamm, zu vereinigen begonnen haben, stellen die vor diesem Stamm gelegenen schlingenförmigen Theile derselben nebst ihren bogenförmigen Anastomosen gewissermassen zwei verzweigte Wurzeln des angeführten Aortenstammes dar, die den vordersten Theil des Darmkanals umfassen und mit dem Namen der primitiven Aortenwurzeln belegt werden können.

Weiter nach hinten, als wo sich bei den Embryonen der verschiedenen Wirbelthiere die beschriebenen Aortenwurzeln bilden, senden die primitiven Aorten namentlich bei den höhern Wirbelthieren seitwärts Aeste aus, die sich nach dem Gefässhof begeben und das arterielle Gefässnetz desselben zusammensetzen. Bei den Reptilien (oder beschuppten Amphibien) und den Vögeln entsendet eine jede nur einen solchen Ast, bei den Säugethieren aber mehrere in einer Reihe auf einander folgende Aeste. Nicht lange jedoch bestehen diese Aeste bei einander: denn einige Zeit nach ihrer Entstehung vermindert sich ihre Zahl bis auf einen, (Säugethiere) oder den einen (Vögel und Reptilien), der von der linken primitiven Aorta ausgesendet ist, aber nach der Vereinigung der beiden primitiven Aorten zu einem unpaarigen Aortenstamm als ein Ast dieses Stammes erscheint. Man nennt denselben *Arteria omphalo-mesenterica* oder Nabel-Gekrösarterie, weil er, wenn sich das Gekröse und der Nabel gebildet haben, an dem erstern (und zwar an dessen linker Seite) vorbei und durch den letztern hindurch geht, um sich zu dem Gefässhofe oder dem bereits gebildeten Dottersacke zu begeben, dessen ganzes arterielles Gefässnetz dann als eine Verzweigung von ihm erscheint und nur allein durch ihn mit Blut erfüllt wird.

Nahe ihrem Ursprunge aus der Aorta sendet die *Art. omphalo-*

mesenterica in einer frühen Zeit des Fruchtlebens einen Zweig aus, der für den Darm bestimmt ist, theils auf diesem, theils auch in dem Gekröse verläuft und rasch an Länge und Weite so zunimmt, dass der unter seinem Ursprunge befindliche Theil der *Art. omphalo-mesenterica*, der mit der Zeit, wie der Dottersack, auf dem sich seine Verzweigung befindet, an Ausbreitung immer mehr abnimmt, späterhin nur als ein Zweig von ihr erscheint. Dieses neu entstandene Gefäss stellt nach seiner Ausbildung zusammen mit jenem Theil der *Art. omphalo-mesenterica*, welcher sich zwischen ihm und der Aorta befindet und nicht wie der übrige Theil der genannten Arterie vergeht, sondern gegentheils an Weite und Länge zunimmt, die *Art. mesenterica*, bei den Säugethieren namentlich die *Art. mesenterica superior* dar.

§. 25.

Später zwar, als Herz und Schlundspalten, doch gleichfalls schon recht frühe, entsteht bei vielen Fischen eine Schwimmblase. Sie bildet sich mehr oder weniger weit vom Munde entfernt aus der oberen, in höchst seltenen Fällen (*Polypterus niloticus*) vielleicht aus der untern Wandung des Darmkanals, indem sich derselbe an einer kleinen Stelle aussackt, der ausgesackte Theil aber an Umfang bedeutend zunimmt, und zwar in der Art, dass er sich dabei gegen den Darmkanal scheinbar immer mehr abschnürt, also nach einiger Zeit mit einer, im Verhältniss zu seiner Höhle nur engen Oeffnung in den Darmkanal ausmündet. Ebenfalls etwas später, als Herz und Schlundspalten, bilden sich bei allen über den Fischen stehenden Thieren die ursprünglich immer doppelten Lungen, und zwar durch Ausstülpung aus der untern Wand des Darmkanales dicht hinter den Schlundspalten. Es entstehen hier nebeneinander zwei Ausbuchtungen der Darmwand, die bald zwei kleine stumpfe Kegel darstellen. Dann aber sackt sich mit ihnen auch der zwischen ihnen befindliche und in der Mittelebene des Körpers liegende Theil der Darmwand aus, in Folge dessen sie bald darauf zwei kleine Blasen darstellen, die durch einen kurzen hohlen Stiel mit dem Darmkanal zusammenhängen. Bei fast allen Batrachiern behält dieser Stiel nur eine geringe Länge und ent-

wickelt sich aus ihm nur allein der Kehlkopf. Bei den höhern Wirbelthieren aber verlängert er sich ansehnlich und entwickelt sich zu dem Kehlkopf und dem Stamm der Luftröhre.

§. 26.

Ungefähr zu derselben Zeit, als die Schwimmblase oder die Lungen, tritt auch die Leber auf. In der Regel bildet sie sich vor dem Dottersack, wenn ein solcher vorkommt, dagegen bei dem *Blennius viviparus* hinter demselben. Jedenfalls aber entsteht sie aus der untern Wandung des Darmkanals und zwar in ähnlicher Weise, wie die Lungen, so nämlich, dass sich jene Wandung zu zwei neben einander liegenden kegelförmigen Erhöhungen ausbuchtet, die sich darauf, an Grösse zunehmend, von dem Darmkanal scheinbar abschnüren, nachdem sie den zwischen ihnen liegenden Theil der Darmwand für sich zu einem kurzen Kanal, der sich zu dem Ausführungsgang der Galle entwickeln soll, gleichsam ausgesponnen haben. Bei denjenigen Wirbelthieren, bei welchen die Leber vor dem Dottersack entsteht, liegen gleich anfangs ihre beiden Seitenhälften, oder jene erst erwähnten kegelförmigen Aussackungen des Darmkanals, so neben einander, dass zwischen ihnen der Gefässstamm, durch welchen das venöse Netzwerk des Dottersacks mit dem Herzen zusammenhängt, als der Stamm der Nabel-Gekrösvene, hindurch geht und von ihnen gleichsam umfasst wird. Sehr schnell aber und in hohem Grade nimmt das Blastem jener kegelförmigen Seitenhälften der Leber an Umfang und Masse zu, vereinigt sie mit einander und hüllt in kurzer Zeit den erwähnten venösen Gefässstamm so völlig ein, dass dieser durch die Leber selbst hindurch geht. Nunmehr sendet dieser Stamm von zwei Stellen, deren eine hinter der andern und in einiger Entfernung von derselben liegt, Zweige in die Leber hinein, die an ihren Enden in einander übergehen und theils an Ausbreitung, theils auch an Weite immer mehr zunehmen, indess zwischen jenen beiden Stellen der Stamm immer enger wird, bis er zuletzt hier ganz verschwindet. So zerfällt denn der angeführte Venenstamm in zwei Hälften, von denen die eine der Leber Blut von dem Dottersack zuführt, die andre aber, die meistens nur sehr kurz ist, das Blut

von der Leber fortführt und dem Herzen übergiebt. Die letztere oder vordere kleinere Hälfte möge für jetzt noch unbenannt bleiben, die erstere aber den Namen der *Vena omphalo-mesenterica* führen. Mit dem weitern Verhalten der hintern Hälfte der genannten Vene hat es eine ähnliche Bewandtniss, wie mit der gleichnamigen Arterie. Wenn nämlich der Darm sich weiter entwickelt, bemerkt man an ihm und im Gekröse ein kleines Gefäss, das als ein Zweig von jener Vene erscheint und *Vena mesenterica* heisst. Bald aber nimmt dieses an Grösse bedeutend zu, indess der Hauptzweig jener Vene, der auf dem Dottersack ausgebreitet ist, an Grösse so abnimmt, dass er nach einiger Zeit der *Vena mesenterica* untergeordnet erscheint und noch später ganz vergeht. Uebrigens wachsen aus dem Venenstamm, der zu der Leber geht, in der Nähe dieses Organs noch Zweige für den Magen, die Milz und die Bauchspeicheldrüse hervor, und wenn dies geschehen ist, setzen mit jenem Stamm die von dem Dottersack, dem Darmkanal, der Milz und der Bauchspeicheldrüse kommenden Venen das System der Pfortader zusammen.

§. 27.

Noch früher, als die Leber, treten bei allen höhern Wirbelthieren innerhalb der Leibeshöhle zwei Eingeweide auf, die zur Bereitung von Harn dienen sollen, aber späterhin entweder gänzlich oder doch zum grössten Theil vergehen und nicht die eigentlichen Nieren sind. Sie liegen, vertheilt auf die beiden Seitenhälften des Körpers, dicht neben der Aorta unter der Rückenwand des Leibes, hängen mit derselben ihrer ganzen Länge nach innig zusammen und erstrecken sich von dem hintern Ende der Leibeshöhle bis zu dem hintersten Paar der Schlundspalten, haben also eine bedeutend grosse Längenausdehnung. Beide haben eine gleiche Grösse und Gestalt und sind anfangs in der Regel beinahe spindelförmig, doch von oben und unten abgeplattet. Nach Remaks Untersuchungen über die Entwickelung des Hühnchens entspringen sie in ihrer ganzen Länge an der äussern Fläche der Darmplatten, wo diese mit den Bauchplatten ein Paar Winkel bilden und zur Bildung des Gekröses verwandt werden, also aus dem

vegetativen Fruchtblatte, wo dasselbe mit dem animalen im Zusammenhange bleibt. Bald nach seinem Erscheinen besteht ein jedes solches Organ erstens aus einem ganz geraden und von vorn nach hinten verlaufenden einfachen Kanal, der in das Ende des noch in der ersten Entwickelung begriffenen Darmrohrs übergeht und der zuerst entstandene Theil des ganzen Organs ist, zweitens aus einer Reihe kolbenförmiger Beutelchen, die mit ihrer Achse quer gelagert sind und einzeln an ihrem dünnern Ende in den erwähnten Kanal ausmünden, und drittens aus einem weichen Blastem, das alle jene Beutelchen einhüllt und mit einander vereinigt. Sehr bald aber wandeln sich die angeführten Beutelchen unter fortschreitendem Wachsthum in eben so viele harnbereitende Röhrchen um, die sich darauf bei zunehmender Verlängerung mehrfach krümmen und winden und ihr Secret in den nach der Länge des Organs verlaufenden Kanal als in ihren gemeinschaftlichen Ausführungsgang ergiessen. Nachdem diese harnbereitenden Organe der höhern Wirbelthiere einige Zeit bestanden haben, vergehen sie entweder gänzlich, oder doch (so namentlich bei den männlichen Individuen) zum Theil, und im letztern Falle wandeln sich darauf ihre Ueberreste in Theile des Geschlechtsapparates um. Als ich von ihnen zuerst eine ausführlichere Beschreibung und eine Deutung gab, benannte ich sie nach C. F. Wolff, der sie schon viel früher bei dem Hühnchen gesehen, aber irrthümlich für die eigentlichen und verbleibenden Nieren gehalten hatte, die Wolffschen Körper. Späterhin sind sie auch unter dem passenden Namen der Primordialnieren oder Urnieren aufgeführt worden.

Bei den Batrachiern entstehen in einer frühen Entwickelungszeit zwar ebenfalls zwei Wolffsche Körper, sie werden jedoch bei ihnen verhältnissmässig lange nicht so gross, wie bei den höhern Wirbelthieren, liegen nur in dem vordersten Theil der Rumpfhöhle und stellen nach erlangter Ausbildung ein Paar linsenförmige Organe dar, von denen jedes einen dünnen, geraden, dicht unter der Rückenwand des Rumpfes nach hinten verlaufenden und in das Ende des Darms übergehenden Ausführungsgang absendet. In ihrem Bau verhalten sie sich, wenn ihre Entwickelung vollendet ist, nach den Arten der Batrachier verschieden: denn bei einigen be-

steht alsdann ein solches Organ aus einem einzigen zusammengeknäuelten Kanal, der sich unmittelbar in den Ausführungsgang fortsetzt, bei andern aber, allem Anschein nach, aus einem Haufen kurzer, gerader und ungefähr wie die Blätter einer gefüllten Rose ausgebreiteter Kanälchen, aus dessen Mitte der Ausführungsgang hervorgeht. Späterhin verschwindet dieses Organ spurlos; sein Ausführungsgang aber verbleibt, nimmt noch an Grösse zu und dient nicht nur zur Fortleitung des von der Niere seiner Seite, die nach ihm entstanden ist, bereiteten Harns, sondern auch als Samenleiter oder Eierleiter.

Auch bei den Fischen, namentlich den Grätenfischen, bilden sich nach Beobachtungen, die REICHERT gemacht hat, zwei WOLFFsche Körper. In Hinsicht der Lagerung und relativen Grösse stimmen sowohl sie selbst, als auch ihre Ausführungsgänge mit denen der Batrachier überein. Desgleichen sind sie den genannten Körpern mancher Batrachier darin ähnlich, dass ein jeder, wenigstens allem Anschein nach, nur aus einem einzigen zusammengeknäuelten Kanal besteht. Ihre Ausführungsgänge aber münden sich (namentlich bei sehr jungen Cyprinen) nicht getrennt von einander in den hintersten Theil des Darms, sondern gehen in einen kurzen gemeinschaftlichen Stamm über, der sich dicht hinter dem After mündet. Doch fragt es sich noch, ob dieses ihr Verhältniss ein primitives oder nicht vielmehr ein secundäres ist. (REICHERT in Müllers Archiv. Jahrgang 1856. S. 125 ff.)

Die Nieren der Wirbelthiere entstehen später, als die WOLFFschen Körper, aber ebenfalls dicht unter der Rückenwand des Rumpfes zu beiden Seiten der Aorta. Bei den Batrachiern bilden sie sich an der innern Seite der Ausführungsgänge der WOLFFschen Körper aus diesen Gängen selbst hervor, sind also von jenen Körpern, hinter denen sie entstehen, niemals verdeckt. Auch erhalten sie bei den Batrachiern keine besondern Harnleiter als ihnen eigne Ausführungsgänge, sondern es dienen für den von ihnen bereiteten Harn, wie schon vorhin bemerkt worden, die Ausführungsgänge der WOLFFschen Körper als Abzugsröhren.

Einen eben solchen Ursprung, wie bei den Batrachiern, scheinen die Nieren auch bei den Fischen zu haben und scheinen ihre

Harnleiter nur die ursprünglichen, aber allmälig verlängerten und stärker gewordenen Ausführungsgänge der schon frühe wieder verschwundenen Wolffschen Körper zu sein.

Bei den höhern Wirbelthieren entstehen die Nieren und ihre besondern, von den Ausführungsgängen der Wolffschen Körper geschiedenen Harnleiter, wann sich bei denselben jene Organe noch beinahe durch die ganze Länge der Rumpfhöhle erstrecken, und erhalten ihre Lage zwischen jenen und der Rückenwand der Rumpfhöhle. Auch bleiben sie eine geraume Zeit zwischen den Wolffschen Körpern und der Rückenwand der Rumpfhöhle versteckt. Nach Angaben, die von Remak gemacht sind und sich zunächst auf das Hühnchen beziehen, entstehen sie und ihre Ausführungsgänge durch den Prozess der Ausstülpung aus den Seitenwandungen des kloakenartigen hintersten Darmstückes. Denn aus denselben wachsen nach Remak zwei dünne und nach vorn gerichtete blinddarmförmige Anhänge des Darmkanals hervor, die sich nachher theils zu den Harnleitern, theils nach einer erfolgten partiellen Anschwellung ihrer Wandung zu den Nieren entwickeln. — Bei den Säugethieren (doch vielleicht mit Ausnahme der Cetaceen) haben die Nieren kurze Zeit nach ihrer Entstehung eine unregelmässig rundliche Form; bei den Vögeln aber und den Reptilien erscheinen sie dann als zwei schmale und nur mässig dicke Platten. Was ihren innern Bau anbelangt, so bestehen sie anfänglich aus eben solchen kleinen kolbenförmigen und durch ein weiches Blastem zusammengehaltenen Beutelchen, wie anfangs in den Wolffschen Körpern der höhern Wirbelthiere vorkommen. In den Nieren der Säugethiere liegen diese Beutelchen ursprünglich so, dass sie alle mit ihrem dünnern Ende gegen eine Stelle der Oberfläche des ganzen Organs, von welcher der Harnleiter abgeht, convergiren. In den Nieren anderer höherer Wirbelthiere aber liegen die Beutelchen reihenweise hinter einander, haben im Vergleich mit den Dimensionen der Rumpfhöhle sämmtlich eine Querlage und gehen ungefähr unter rechten Winkeln in die Harnleiter über, welche Kanäle an diesen Organen der Reptilien und Vögel nach deren Länge und an ihrer Oberfläche verlaufen.

§. 28.

Zu den Gliedmassen wird bei den Schildkröten, Sauriern, Vögeln und Säugethieren schon sehr frühe der Grund gelegt, nämlich schon bald nachdem sich bei diesen Thieren das Amnion gebildet hat. Dieselben wachsen an den Enden des Rumpfes hoch oben aus den Bauchplatten hervor, und zwar da, wo diese von dem Achsentheil des Körpers, in dem die Rückensaite eingeschlossen liegt, abgehen. Denn wenn sie sich zu bilden begonnen haben, kann man besonders auf Querdurchschnitten der Frucht gewahr werden, dass die Bauchplatten an den bezeichneten Stellen dadurch, dass sie hier nach aussen sich verdickten, gleichsam etwas angeschwollen sind oder zwei Paar kleine hügelartige Hervorragungen erhalten haben, die gewöhnlich in der Richtung von vorn nach hinten mehr oder weniger gestreckt erscheinen und in ihrer Mitte am höchsten und dicksten sind, gegen ihre Enden aber allmälig dünner und niedriger werden, bis sie völlig sich verlaufen. Der mittlere Theil einer solchen Hervorragung wächst demnächst, indess die Enden derselben schwinden, stärker hervor und bildet nach einiger Zeit eine ziemlich dicke schaufelförmige Platte, die sich dann weiterhin zu einem Bein oder Arm oder Flügel entwickeln soll. Inzwischen erhalten die Bauchplatten an ihrem obern Rande immer neuen Zuwachs an Blastem, wachsen in Folge davon breiter werdend gleichsam aus dem Achsentheil des Rumpfes weiter hervor und entfernen dadurch den freien oder äusserlich sichtbaren Theil der Gliedmassen immer weiter von demselben, so dass er nach einiger Zeit von der Bauchplatte seiner Seite nicht mehr an deren oberm Rande, sondern in einem mässig grossen Abstande von diesem abgeht. — Uebrigens entstehen bei denjenigen höhern Wirbelthieren, welche vier Gliedmassen besitzen, die hintern zwar später, doch nur um ein sehr Geringes später, als die vordern. Bei den Fischen besitzen die paarigen Gliedmassen, also ihre paarigen Flossen, nicht nur einige Zeit nach ihrer Entstehung ungefähr die Form von schaufelförmigen Platten, sondern nehmen in der Regel auch weiterhin nicht, wie es bei fast allen andern mit Gliedmassen versehenen höhern Wirbelthieren der Fall ist, eine bedeutend da-

von verschiedene Form an, behalten vielmehr jene ursprüngliche für immer ziemlich unverändert bei. Kommen vier solche Gliedmassen bei einem Fische vor, so entstehen die beiden hintern wohl jedenfalls viel später, als die vordern. Die hintern entspringen aus den Bauchplatten meistens, oder vielleicht jedenfalls, nicht zunächst dem Achsentheil, sondern weit davon entfernt an der Bauchseite des Körpers. Auch entspringen dieselben meistens nicht am hintern Ende, sondern entweder nahe dem vordern Ende oder ungefähr auf der Mitte des Rumpfes.

Bei den Batrachiern haben die Gliedmassen nie die Form von Schaufeln, sondern sind anfangs warzenförmig, später einige Zeit, bis an ihnen Zehen bemerkbar werden, cylinderförmig. Kommen bei einem Batrachier zwei Paar vor, so entstehen die des hintern Paares, wie bei den Fischen, viel später als die des vordern.

Drittes Kapitel.

Ueber die hauptsächlichsten Verschiedenheiten in der Entwickelung verschiedener Wirbelthiere.

§. 29.

Von den meisten Fischen wird das Ei dem Wasser übergeben, und es bildet sich die Frucht erst ausserhalb des Mutterleibes. Die Entwickelung der Frucht aber geht um so rascher vor sich, je höher die Temperatur des Wassers ist, in welchem das Ei abgesetzt worden war. Von mehreren solchen Fischen, namentlich von denjenigen Grätenfischen, welche keinen Nabelsack zur Einhüllung ihres Dottersacks erhalten, wie z. B. den Cyprinen, kommt das Junge höchst unvollkommen entwickelt aus dem Ei, besitzt dann nicht einmal Gliedmassen und zehrt noch lange von dem Dotter, den es aus dem Ei mitbrachte. Diejenigen aber, welche einen Nabelsack erhalten, verlassen, wie es scheint, erst dann das Ei, wenn jener Sack verschwunden und der Dotter zum grössten Theil oder gänzlich aufgezehrt ist, und sind dann auch mit Gliedmassen ausgestattet.

Andere Fische bringen lebendige Junge zur Welt. Unter den Grätenfischen ist dies namentlich bei *Blennius viviparus* und vielen Syngnathen der Fall. Der erstere brütet die Eier in seinem Eierstock, die letzteren in einer besonderen Höhle, die in der vorderen Hälfte ihres Schwanzes vorkommt. In diesen Organen durchbricht die Frucht zwar noch in einem sehr unvollkommenen Zustande ihre Eihülle, bleibt aber daselbst, indess die abgestreifte Eihaut aufgelöst wird, noch eine geraume Zeit zurück und ent-

wickelt sich weiter, theils auf Kosten ihres Dotters, theils indem sie eine eiweisshaltige Flüssigkeit sich aneignet, die in dieser Zeit beim Blennius von dem Eierstock, bei den Syngnathen von der Wandung der Bruthöhle ausgesondert wird. — Unter den Knorpelfischen gebären einige Haifische und Rochen lebendige Junge, andere hingegen legen Eier. Gebrütet und weiter entwickelt werden die Eier der ersteren in den Eierleitern. Nach den verschiedenen Arten dieser Knorpelfische aber ist das Verhalten des Eies und der Frucht während der Brütung sehr verschieden. Bei den Zitterrochen und etlichen Haifischen (z. B. bei *Squalus Acanthias*) vergrössert sich das ganze Ei, das ein sehr dünnhäutiges und ganz glattes Chorion besitzt, sehr bedeutend, indem ohne Zweifel durch diese Eihülle Stoffe, die von dem Eierleiter abgesondert werden, in das Ei hineindringen und der Frucht zu Gute kommen, obgleich bei ihnen das Ei der Wandung des Eierleiters nur lose anliegt und mit derselben in keine organische Verbindung gelangt. Die Frucht aber verlässt allem Anschein nach, wann sie das Chorion gesprengt hat, sogleich den Leib der Mutter. Von andern Haifischen (*Spinax niger, Scymnus lichia*) vergehn die Eihäute schon im Mutterleibe, und der Fötus bleibt hierauf noch lange in dem Eierleiter zurück, ohne jedoch auf irgend eine Weise mit der Wandung desselben in eine innige Verbindung zu gelangen. Bei noch andern Haifischarten (*Mustelus laevis* und der Gattung *Prionodon*), bei denen ebenfalls das Chorion schon früh vergeht, falten sich der Nabelsack und Dottersack des Fötus, die beide sehr gefässreich werden und an einem sehr langen Gang von dem Bauch herabhängen, sehr stark und vielfach, indem sie zwischen ihnen entsprechende Falten eingreifen, die während der Brütung von der Schleimhaut des Eierleiters gebildet und gleichfalls ungemein gefässreich werden. Mutter und Frucht kommen dadurch in eine ähnliche innige Verbindung, wie bei den Säugethieren durch den Mutterkuchen. Auch lässt sich nicht bezweifeln, dass die Frucht bei dieser innigen Verbindung von der Mutter aus ernährt wird.

Alle Fische erhalten zwar einen Kiemenapparat, doch ist die Entwickelungsweise desselben nach den verschiedenen Familien sehr verschieden.

Bei den Grätenfischen entsteht auf der nach aussen gekehrten Seite des dritten Paars und aller folgenden Paare von Bogen, die sich hinter dem Munde rechts und links gebildet haben (Schlundbogen), seltener nicht auf allen diesen Paaren, eine doppelte Reihe von warzenförmigen Auswüchsen, deren jeder sich in ein lanzetförmiges Blatt umwandelt, das auf beiden Seiten mit einer Reihe blattartiger Querleisten besetzt ist. Diese Blättchen, die auch ungemein gefässreich werden, dienen nachher der Athmung. Im Innern des Bogens aber entwickelt sich zur bessern Stützung und Spannung desselben ein aus etlichen an einander beweglichen Segmenten bestehender Knorpelbogen, der nachher allmälig verknöchert. Der erste und zweite Schlundbogen jeder Seite verwachsen so vollständig, dass die zwischen ihnen befindliche Spalte ganz verschwindet. Nach geschehener Vereinigung aber beginnt in jedem von diesen Bogenpaaren sich ein Paar Knorpelbogen zu entwickeln, von denen die des vordersten Paares die Grundlagen des Unterkiefers darstellen, wogegen die des zweiten Paares sich zu den Hörnern des Zungenbeins entwickeln. Gleichzeitig entfernen sich die Anlagen dieser verschiedenen Skeletstücke, wie überhaupt die beiden vordern Paar Schlundbogen mehr oder weniger weit von der in der Entwickelung begriffenen Hirnschale, indem am obern Ende der Schlundbogen des vordersten Paars eine Ablagerung von Blastem erfolgt, die sehr bald jederseits einen von oben nach unten gerichteten Streifen darstellt, in welchem sich das Quadratbein zu entwickeln beginnt. Durch diese beiden paarigen Streifen aber werden die zwei vordern Bogenpaare, die mit einander innig verbunden bleiben, von der Hirnschale gleichsam fortgeschoben. Während die angegebenen Streifen sich verlängern, nehmen sie auch beträchtlich an Breite zu, indem ihr Bildungsstoff an ihrem hintern Rande gleichsam hervorwuchert. Dasselbe geschieht auch an dem hintern Rande des unter denselben liegenden hintern Bogenpaars, in welchem sich das Zungenbein entwickeln will, das bei den Fischen nur zweihörnig wird. Dadurch aber wird jederseits eine einfache Klappe gebildet, die an Breite bedeutend zunimmt und in kurzer Zeit alle Kiemen ihrer Seite verdeckt. Im Innern dieser Klappe bilden sich etliche Skeletstücke, indess ihre übrige

Masse hautartig bleibt: und zwar entstehen in der obern Hälfte derselben eine bis drei Knochenplatten, die mit dem Quadratbein zusammenhängen, in der untern eine Reihe gewöhnlich strahlenförmiger Knochenstücke, die mit ihrem einen Ende an das Zungenbeinhorn angrenzen. Die obere Hälfte wird nämlich der Kiemendeckel (*Operculum*), die untere aber die Kiemenhaut (*Membrana branchiostega*) mit ihren Kiemenhautstrahlen (*Radii branchiostegi*).

Bei den Plagiostomen nehmen die vier hintern Paar Schlundbogen, die sich in wirkliche Kiemen umwandeln sollen, bedeutend an Breite zu und stellen schon frühe ansehnlich breite und mässig dicke Platten dar, deren eine Fläche nach vorn, die andere nach hinten gerichtet ist. In dem innern Rand einer jeden solchen Platte bildet sich als Stütze ein aus etlichen Segmenten bestehender Knorpelbogen, in der Mitte eine Reihe strahlenförmiger und von jenem Bogen divergirend auslaufender Knorpelstreifen, selten statt derselben ein grösseres Knorpelblatt, und in dem äussern Rande meistens zwei dünne Knorpelstreifen, von denen einer über dem andern liegt. An der vordern und hintern Seite der Platte aber bildet sich eine Schleimhaut und aus dieser für die Athmung eine Reihe von innen nach aussen divergirender blattartiger und gefässreicher Falten, von denen jede an ihren beiden Seiten eine Menge höchst zarter Querleisten erhält. Mehrere von jenen Falten, die sämmtlich die Kiemenblättchen der Grätenfische vertreten, wachsen weit über den Hals, den die Plagiostomen erhalten, nach aussen hervor und bilden dadurch eben so viele aussen sichtbare einfach bandartige Verlängerungen, die man Cilien genannt hat. Eben solche Cilien wachsen bei denjenigen Plagiostomen, welche ein Paar Spritzlöcher besitzen, auch aus der Wandung dieser Löcher hervor. In späterer Zeit des Fruchtlebens aber verschwinden wieder alle Cilien durch Resorption. — Ein eigentlicher Kiemendeckel und eine Kiemenhaut entstehen bei den Plagiostomen nicht, sondern nur als Andeutungen davon etliche an das Zungenbeinhorn und den Quadratknorpel ihrer Seite befestigte Knorpelstreifen, die so klein bleiben, dass sie nicht einmal die vorderste Kiemenspalte bedecken können. Dagegen wächst von der Rücken-

seite und von der Bauchseite her die Hautbedeckung nebst einigen dünnen Muskelschichten immer weiter über die Kiemen herüber, wobei sie mit dem äussern Rande der Kiemen auch innig verwächst. Hiedurch aber werden die Kiemen immer mehr verdeckt und die Kiemenspalten, die anfangs beinahe über die ganze Breite der rechten und linken Seite des Halses von oben nach unten herabliefen, zwar nicht absolut, jedoch im Verhältniss zu dem Wachsthum des Halses in die Dicke sehr beträchtlich verkürzt.

Der Schwanz, das hauptsächlichste Bewegungsorgan für die meisten Fische, erhält schon früh eine bedeutende Grösse, zumal eine bedeutende Länge. Bei denjenigen Fischen, welche eine Rücken- und Afterflosse erhalten, scheinen diese Gliedmassen allgemein früher als andre Flossen zu entstehen. Doch stellen sie eine geraume Zeit hindurch nur blosse Hautfalten dar. Demnächst entstehen die Brustflossen, nachher die Schwanzflosse und zuletzt die Bauchflossen.

Das Gehirn und die Hirnschale sind im Verhältniss zu dem ganzen Körper in frühester Lebenszeit zwar grösser, als späterhin, doch lange nicht in dem Grade, wie bei den übrigen Wirbelthieren.

Das Gehirn füllt die Hirnschale, wann es sich in allen seinen Theilen ausgebildet hat, vollständig aus; nachher aber wird es besonders bei den Grätenfischen, weil es weniger, als die Hirnschale, an Umfang zunimmt, im Verhältniss zu derselben immer kleiner, wobei sich in dem Zwischenraum zwischen beiden ein weiches mit flüssigem Fett getränktes Zellgewebe anhäuft. Der Kopf ist anfangs mehr oder weniger abwärts gebeugt und bildet mit dem Nacken eine Krümmung. Doch ist dasselbe bei den übrigen Wirbelthieren, zumal den über den Batrachiern stehenden, in noch weit höherm Grade der Fall. Auch ist der Kopf selbst anfänglich etwas zusammengekrümmt, wenngleich nur wenig; nach einiger Zeit aber streckt er sich allmälig gerade.

§. 30.

Alle Batrachier verlassen sehr unvollkommen ausgebildet das Ei und besitzen in ihrem Embryonenzustande weder einen Dottersack, noch ein Amnion, noch eine Allantois. Ihre Jungen nennt

man Larven (*Cordyli*). Von den geschwänzten bringen die Salamander lebendige Junge zur Welt; die Molche aber legen Eier. Die Molch-Larve hat zu der Zeit, da sie das Ei verlässt, noch keine Beine, wohl aber zur Fortbewegung im Wasser einen recht grossen Schwanz und einen dünnen Hautkamm auf demselben und dem Rücken. Der Mund ist dann noch geschlossen und bricht erst einige Tage später durch. Hinter dem Munde befinden sich zwei paarige, cylindrische, dünne und mässig lange Organe, deren abgestutztes und mit einer Vertiefung versehenes Ende zähen Schleim absondert. Diese Organe dienen zum Anheften an andere Körper und vergehen später, wenn sich die Beine ausbilden. Jederseits befinden sich gleich hinter dem Kopf der Larve, wenn sie aus dem Ei hervortritt, vier Schlundspalten und drei Schlundbogen. Auf jedem von diesen Bogen aber steht eine fadenförmige Kieme, die nachher unter zunehmender Verlängerung allmälig viele in zwei Reihen geordnete und abwärts gerichtete einfach fadenartige Seitenzweige hervortreibt, wodurch sie eine sehr zusammengesetzte Form und eine beträchtliche Grösse gewinnt. Uebrigens liegen alle Kiemen stets frei zu Tage. Lungen fehlen anfangs der Larve. Sind sie bereits entstanden und in ihrer Entwickelung weit vorgeschritten, so vergehen die Kiemen durch Resorption; auch verwachsen dann sämmtliche Kiemenspalten, ohne eine Spur von ihrem Dasein zurückzulassen. Von den Beinen entstehen zunächst die vordern, viel später die hintern. Jedes erscheint zu einer gewissen Zeit als ein stumpfer, dünner und ziemlich langer Kegel, dann aber schwillt sein Ende zu einem Knötchen an, und aus diesem wachsen nachher die Zehen hervor, zuerst die innerste, zuletzt die äusserste. — Der Darmkanal ist anfangs sehr kurz, sehr weit und zu seinem grössten Theil mit Dotter angefüllt, von dem die Larve noch lange zehrt. — Nieren und Harnblase bilden sich erst in der Larve, und noch weit später als diese Organe die Geschlechtswerkzeuge.

Die ungeschwänzten Batrachier verlassen noch etwas unvollkommener als die geschwänzten das Ei. Kopf und Rumpf der jungen Larve haben zusammengenommen ungefähr die Form einer Olive; der Rumpf aber setzt sich in einen ungefähr eben so langen,

mässig breiten und am Ende abgerundeten Schwanz fort. Ein After ist bereits vorhanden, eine Mundöffnung aber fehlt in den ersten Tagen noch und ist an ihnen nur durch eine rautenförmige Grube angedeutet. Hinter dieser Grube befinden sich zwei ziemlich grosse und ovale paarige Saugnäpfe als Haftorgane, die einen klebrigen Schleim absondern und späterhin vergehen. Von Beinen ist an der jungen Larve noch keine Andeutung vorhanden. Hinter dem Kopf befinden sich jederseits vier Schlundspalten und drei Schlundbogen, von denen jeder an seinem obern Ende ein kleines, frei zu Tage liegendes und einigermassen einem Hirschgeweihe ähnliches Kiemenblättchen trägt. — Der Darmkanal verhält sich wie bei sehr jungen Molchen, und noch lange zehrt die Larve von ihrem Dotter. — Wenn sich der Mund geöffnet hat, bildet sich bald darauf am vordern und hintern Rande desselben eine halbmondförmige scharfe hornige Scheide, wodurch er in gleicher Art, wie der Mund der Schildkröten, bewaffnet und zum Nagen geschickt gemacht wird. Hat die Larve eine solche Bekleidung des Mundes erhalten, so ist sie äusserst gefrässig geworden und ernährt sich zunächst einige Zeit von Conferven, später aber von gröbern Wasserpflanzen, ausnahmsweise selbst von thierischen Substanzen. Der Darmkanal erlangt indessen eine sehr bedeutende Länge, rollt sich schneckenförmig in einer Spirale zusammen und ist immer mit Nahrungsmitteln und deren Ueberresten vollgepfropft. Seine Weite ist nun allenthalben ziemlich gleich gross, und der Magen, ein verhältnissmässig sehr kurzer Abschnitt des langen Darmkanals, zeichnet sich nur durch eine etwas grössere Dicke seiner Wandung aus. Hauptsächlich wegen der starken Verlängerung des Darmkanals, wie auch wegen des bedeutenden Wachsthums der Kiemen, gewinnen Rumpf und Kopf sehr bald eine im Verhältniss zu ihrer Länge so ansehnliche Breite und Dicke, dass sie zusammengenommen fast die Form einer Kugel erhalten. Dagegen nimmt der Schwanz besonders an Länge zu, gewinnt dabei auch eine beträchtliche Höhe, indem an ihn sich oben und unten ein breiter Hautkamm ausbildet, und ist lange Zeit das einzige Bewegungsorgan. An jedem Kiemenbogen entwickelt sich unter dem hirschgeweihartigen Blättchen, von dem die Larve schon aus dem Eie eine An-

deutung mitbrachte, sehr bald eine Doppelreihe von kleinen strauchartig verzweigten Blättchen, worauf jenes erstere verschwindet. Auch entwickelt sich eine solche Doppelreihe hinter der letzten Kiemenspalte, so dass mithin die Larve vier Paar Kiemen erhält. Haben die strauchartigen Blättchen sich zu bilden angefangen, so werden sämmtliche Kiemen verhüllt. Dies geschieht, indem in geringer Entfernung hinter dem künftigen Unterkiefer, nämlich von dem zweiten Paar der Schlundbogen aus, in denen sich zwei Hörner des Zungenbeins bilden, die Hautbedeckung eine von der einen zur andern Seite gehende lange Falte schlägt, die in ähnlicher Weise, wie die Kiemendeckel der Grätenfische, über die Kiemen hinüber wächst. Etwas später schlägt die Haut auch hinter dem letzten Kiemenpaar eine solche, doch viel schmaler bleibende und nach vorn gerichtete Falte. Beide Falten aber erreichen einander und verwachsen auch mit einander. An der rechten Seitenhälfte erfolgt bei den Fröschen und Kröten die Verwachsung ganz vollständig; an der linken aber bleibt ein kleines, rundes Loch übrig, durch welches alles eingeathmete Wasser nach aussen abfliessen kann. — Die Vorderbeine bilden sich ganz versteckt unter der Kiemendecke dicht hinter dem Kopfe, und ihre Halbgürtel oder Stützen hängen lange Zeit, wie bei den meisten Grätenfischen zeitlebens, mit dem Hinterkopf zusammen. Haben sie schon Zehen erhalten und eine beträchtliche Länge erreicht, so dringt das linke durch die Kiemenöffnung hervor, das rechte aber reisst sich ein Loch durch die Kiemendecke seiner Seite und dringt ebenfalls nach aussen hervor. Die Hinterbeine entstehen etwas später, und zwar dicht vor dem After. Alle Beine aber haben eine ähnliche Formentwickelung, wie bei den Molchen. — Wenn die Beine schon eine ziemliche Grösse und Stärke erlangt haben, so dass sie bereits zum Kriechen dienen können, auch schon die Lungen, welche später als die Kiemen entstanden, zum Athmen tauglich geworden sind, geht bei der Larve in mehreren Körpertheilen eine bedeutende Veränderung vor sich. Der in dem Schwanz liegende Theil des Rückenmarks welkt und verkleinert sich; darauf geschieht dasselbe auch mit dem hintern Theil der Rückensaite und überhaupt mit allen übrigen Bestandtheilen des Schwanzes, bis

dieser endlich völlig verschwunden ist. Der Darm verkürzt sich beträchtlich und wird mit Ausnahme seines hintern Theils, der sich zu einem Dickdarm ausweitet, auch enger. Der Magen aber nimmt nicht nur an Weite, sondern auch beträchtlich an Länge zu. Die Kiemenblättchen verschwinden, die Kiemenspalten verwachsen, und die Kiemendecken legen sich an die Ueberreste der Kiemenbogen an und verbinden sich mit ihnen so innig, dass von den Kiemenhöhlen nichts übrig bleibt. Die hornigen Scheiden der Kiefer werden abgeworfen, und der bis dahin nur kleine Mund reisst gleichsam weiter auf und wird zu einer ansehnlich langen Spalte. Während an dem Munde und dem Darmkanal die angeführten Veränderungen vor sich gehen, enthält sich die Larve eine geraume Zeit hindurch aller Nahrung: sind sie aber beendigt, so nimmt das junge Geschöpf nun allein thierische Nahrung zu sich. Uebrigens sind diese letzteren Veränderungen und diejenigen der Athmenwerkzeuge früher beendigt als die des Schwanzes. Haben aber alle angeführten Veränderungen ihr Ende erreicht, so ist das junge Thier um ein nicht Geringes kleiner und leichter, als einige Zeit vorher, zeigt also in dieser Hinsicht, was noch niemals bei andern Wirbelthieren bemerkt worden ist, ein ähnliches Verhalten wie die Insekten mit vollständiger Metamorphose.

Die Nieren, die Harnblase und die Geschlechtswerkzeuge entstehen bei den ungeschwänzten Batrachiern erst viel später, als die Larve das Ei verlässt. Die Wolffschen Körper aber bringt sie aus dem Ei schon mit.

§. 31.

Nur wenige Ophidier und Saurier gebären lebendige Junge, z. B. die Vipern, Blindschleichen, *Coluber laevis* und *Lacerta crocea;* mitunter aber kommt der Embryo derselben Thiere noch in den Eihäuten eingeschlossen zur Welt und zerreisst sie erst einige Stunden oder Tage später. Die meisten legen hartschalige Eier. Doch hat in den Eiern mancher, z. B. der Nattern und der meisten Eidechsenarten, die Entwickelung eines Embryo schon einige Zeit vorher ihren Anfang genommen. Zum Ausbrüten der Eier genügt die Temperatur der Luft und des Erdbodens. Ausserdem aber ver-

langen sie, besonders die Schlangeneier, eine ziemlich grosse Menge Feuchtigkeit. Die Entwickelung geht ziemlich langsam vor sich und währt zwei bis drei Monate.

Von den Schlangen und schlangenartigen Sauriern nimmt der Embryo schon frühe eine bedeutende Länge an, und rollt sich spiralig, indem er sich an der Bauchseite einkrümmt, so zusammen, dass er schon frühe einen Kegel darstellt, dessen Basis von dem Kopfe und Halse, dessen Spitze von dem Ende des Schwanzes gebildet wird. Nach der Mitte des Fruchtlebens giebt er zwar diese Kegelform wieder auf, doch bleibt er, bis er das Ei verlässt, noch immer sehr stark zusammengerollt. Von den eigentlichen Eidechsen nimmt hauptsächlich nur der Schwanz schon frühe eine ansehnliche Länge an und rollt sich stark zusammen. Die Beine der Eidechsen treten schon frühe auf und nehmen rasch an Grösse zu. Anfangs bildet ein jedes eine schaufelförmige Platte; nach einiger Zeit aber erscheinen an dem breiten und dünnen Ende dieser Platte die Zehen als streifenförmige und strahlenartig auseinander fahrende Verdickungen, worauf alsdann die dünner bleibenden Theile, die zwischen den Zehen liegen, das Aussehn einer vollständigen Schwimmhaut gewähren. Späterhin jedoch, und zwar schon in der letztern Hälfte des Fruchtlebens, verschwindet die hautartige Verbindung der Zehen, theils indem sie resorbirt wird, theils indem die Zehen sich über sie hinaus verlängern. — Bei den männlichen Individuen der Schlangen und Eidechsen bilden sich an den Seiten des Afters, der schon frühe eine Querspalte darstellt, zwei einander gleiche männliche Glieder von ziemlich beträchtlicher Grösse, die so lange äusserlich ganz frei am Leibe daliegen, bis der Embryo die Eihüllen durchbricht und abstreift; dann aber werden sie durch ein Paar für sie besonders bestimmte Muskeln, die zum kleinern Theile in diesen Gliedern selbst, zum grössern Theile in dem Schwanze liegen, wie Handschuhfinger eingestülpt und in die Wurzel des Schwanzes hineingezogen. — Zähne kommen an den Embryonen der Saurier und Ophidier zwar schon vor, wenn sich dieselben enthüllen wollen, doch haben sie dann nur eine geringe Grösse. Manche von diesen Thieren aber haben dann ausserdem ganz vorn am Zwischenkiefer auch eine grössere zahnartige Platte,

die zum Oeffnen der Eischale durch Nagen an derselben zu dienen scheint und kurze Zeit nach der Enthüllung verloren geht.

§. 32.

Die Schildkröten legen hartschalige Eier, und zwar am liebsten im Sande an sonnigen Stellen. Von einem Embryo ist, wenn das Ei gelegt worden, in diesem noch keine Spur vorhanden. Die Entwickelung des Eies geht ziemlich langsam vor sich, dauert nämlich einige Monate. Der Embryo hat in früherer Zeit, selbst nachdem an ihm die Beine hervorgesprossen sind, eine grosse Aehnlichkeit mit dem der Eidechsen, nur bleibt der Schwanz viel kürzer. Namentlich aber hat der Rumpf einige Zeit eine ähnliche Form, wie der Rumpf der Eidechsen; auch liegen dann die Beine völlig frei an der äussern Seite desselben. Die so merkwürdige Abplattung des Rumpfes der Schildkröten beginnt erst gegen die Mitte des Fruchtlebens und erfolgt viel früher, als sich, mit Ausnahme der Rückenwirbel und der Rippen, die Knochenstücke des Rücken- und Bauchschildes zu bilden angefangen haben. Während aber die Abplattung vor sich geht, verdicken sich die Hautbedeckung und das Unterhaut-Bindgewebe des Rumpfes an der Rücken- und Bauchseite in einem so hohen Grade, dass sie vorläufig für sich allein ein Rücken- und Bauchschild bilden.

§. 33.

Die Ophidier, Saurier und Chelonier, also überhaupt die Reptilien oder höhern Amphibien, besitzen zwar in frühester Zeit des Fruchtlebens Kiemenspalten und Kiemenbogen, doch bilden sich auf den letztern keine Kiemenblättchen aus. Auch erhalten sie sämmtlich einen Dottersack, ein Amnion und eine Allantois. Der Dottersack ist gegen das Ende des Fruchtlebens schon stark verkleinert, und sein mit Dotter prall angefüllter Ueberrest wandert eine kurze Zeit vor Ablauf des Fruchtlebens durch den Nabel in die Bauchhöhle: selbst nach der Enthüllung hat also das Junge noch für einige Zeit in ihm einen Nahrungsstoff. Der Nabel ist bei den Jungen noch ziemlich lange als eine Narbe zu erkennen. Das Amnion der beschuppten Amphibien umgiebt den Embryo stets

ziemlich knapp, enthält nur eine mässig grosse Quantität von Flüssigkeit und besitzt keine ihm eigenen Blutgefässe. Verloren geht es erst bei der Enthüllung des Embryo, indem es an dem Nabel abreisst und in der Eischale zurückbleibt. Die Allantois erlangt eine bedeutende Grösse, kommt bald nach ihrer Entstehung und nachdem die Dotterhaut vergangen ist, mit dem Chorion (Schalenhaut) in Berührung, und breitet sich an demselben, indem sie an Umfang zunimmt und sich kuchenförmig abplattet, so aus, dass sie, je später, einen desto grössern Theil des Chorions auskleidet. Bei den Schildkröten scheint sie zuletzt nur die eine Hälfte desselben auszukleiden. Bei den Eidechsen und Schlangen aber breitet sie sich über seinen grössern Theil aus und bedeckt den Dottersack, wie auch den grössten Theil des Amnions. Ihre Höhle enthält eine mässig grosse Quantität von einer wässrigen Flüssigkeit, der später etwas Harnsäure beigemischt ist. Ihre Wandung besteht aus zwei Schichten oder Blättern, von denen das innere fast ganz gefässlos bleibt, das äussere aber, besonders in demjenigen Theil, welcher unmittelbar dem Chorion anliegt, überaus reich an Gefässen wird, die ein engmaschiges Netzwerk zusammensetzen. In diesem Gefässnetze wird das Blut des Embryo oxydirt, und es ist deshalb die Allantois für das in Wirksamkeit stehende Athmungsorgan des Embryo auszugeben. Hingeführt wird das Blut zu der Allantois durch zwei Arterien, die Zweige der beiden *Arteriae iliacae* sind und *Art. umbilicales* heissen; fortgeführt aber wird es durch eine Vene, die sogenannte *V. umbilicalis*, die an der Leber in die hintere Hohlvene übergeht. — Auch die Allantois bleibt, wie das Amnion, im Ei zurück, indem sie an dem Nabel abreisst.

Die Hautbedeckung der höhern Amphibien ist zu der Zeit, da sie das Ei verlassen, schon mit solchen warzenartigen Erhöhungen, oder Schuppen, oder Schildern versehen, wie sie den verschiedenen Species eigen sind. Auch sind dann diese Thiere schon mit allen Geschlechtswerkzeugen versehen, die ihnen zukommen.

§. 34.

Die Vögel legen sämmtlich Eier und diese werden, je nach den Arten derselben, entweder nur allein von der Mutter oder ab-

wechselnd von der Mutter und dem Vater ausgebrütet. Einige wenige Vögel aber, nämlich die Kuckucke, legen ihre Eier in die Nester anderer, um sie von diesen bebrüten zu lassen, und der Strauss verscharrt, wenigstens in den heissern Gegenden Afrikas, seine Eier im Sande, wo sie dann allein von der Sonne ausgebrütet werden. Ueberhaupt aber erfordern die Eier der Vögel zu ihrer Entwickelung eine bedeutende Wärme, so z. B. die der Hühner eine Wärme von 28 bis 32° R.

In dem frischgelegten Ei ist schon ein Keim vorhanden, doch keine Spur von einem eigentlichen Embryo. Sind aber die Umstände günstig, so beginnt in dem Ei bald nach dem Legen desselben die Bildung eines Embryo; auch geht dann seine weitere Entwickelung überaus rasch vor sich. Aus den Eiern der Hühner dringt schon am 21. Tage nach dem Anfang des Brütens das Junge hervor. Im Allgemeinen aber richtet sich die Dauer des Brütens nach der Grösse der Eier: sie ist nämlich um so kürzer, je kleiner diese sind, und um so länger, einen je grössern Umfang dieselben haben.

Unter allen Wirbelthieren nimmt bei den Vögeln der Kopf vor andern Abtheilungen des Körpers am schnellsten und meisten an Grösse zu. Bei den Hühnchen geschieht dies in dem Grade, dass er am 8. und 9. Tage der Bebrütung ungefähr eben so viel Masse und Umfang hat, wie der ganze übrige Körper. Die Ursache davon liegt in der vorschnellen Entwickelung des Gehirns und der Augen, welche letztere zu der angegebenen Zeit eine so enorme Grösse haben, dass sie beide zusammen mehr als die Hälfte des Kopfes betragen. Später aber bleiben diese Organe in ihrem Wachsthum hinter andern zurück, namentlich auch hinter dem Schnabel, der nun absolut und relativ immer grösser wird, auch kurze Zeit vor Ablauf des Fruchtlebens an seiner Spitze eine Verdickung und Erhärtung der Epidermis erhält, um die Eischale zerpicken und öffnen zu können. Der Hals ist im Vergleich mit dem ganzen Körper des Embryo anfänglich nur sehr kurz, dagegen ziemlich dick, und besteht fast nur aus demjenigen Abschnitt des Körpers, an welchem die Schlundbogen vorkommen. Wann aber der Kopf an Dicke bedeutend zunimmt, wird der Hals, obgleich

nicht absolut, so doch im Verhältniss zu jenem immer dünner. An Länge nimmt derselbe ungefähr erst nach dem neunten Tage der Bebrütung erheblich zu. Von dem zweiten Schlundbogen, in welchem sich ein Zungenbeinhorn ausbilden soll, wächst bald darauf, nachdem sich die vorderste Schlundspalte geschlossen hat, ein klappenartiger Fortsatz hervor, der die zweite Schlundspalte bedeckt und als eine Andeutung der *Membrana branchiostega* der Grätenfische betrachtet werden darf. Am sechsten Tage verwächst dieser Deckel mit den ihm benachbarten Theilen: ist dies aber geschehen, so sind sämmtliche Schlundspalten, von denen die zweite am längsten offen bleibt, geschlossen. Die Oeffnung an der Bauchseite des Rumpfes hat sich am Ende des siebenten Tages schon so verringert, dass sie nur noch einen mässig weiten Nabel darstellt, an welchem das Amnion, indem es an ihm einen sehr kurzen trichterförmigen Kanal bildet, in die Bauchwandung übergeht. Nachher verlängert sich dieser Kanal noch etwas, und aus ihm hängt dann etliche Tage eine Schlinge des Dünndarmes, mit welcher der Dottergang in Verbindung steht, aus der Bauchhöhle heraus. Der anfangs nur schmale Rumpf wird mit der Zeit immer breiter und dicker, besonders aber wölbt sich der Bauch stark hervor, während und weil sich die Leber so bedeutend vergrössert, dass sie in dem reifern Embryo einen verhältnissmässig grössern Umfang hat, als in dem erwachsenen Huhn. Vordere und hintere Extremitäten des Embryo sind noch am fünften Tage von gleicher Form. Am vierten stellen sie kleine schaufelförmige Platten dar: am fünften aber sind sie insofern meisselförmig zu nennen, als dann eine jede aus einem fast walzenförmigen Stiele und einer von diesem ausgehenden zungenförmigen Platte besteht. Nach dem fünften Tage nehmen die vordern eine ganz andere Entwickelung, als die hintern. An den letztern entwickeln sich die Zehen in ähnlicher Weise, wie bei den Eidechsen, sind also selbst bei den Landvögeln einige Zeit durch eine Art von Schwimmhaut mit einander verbunden. Der Schwanz ist anfänglich, wie bei den Amphibien und Fischen, von den Seiten sehr stark zusammengedrückt, nachher aber erreicht er eine ansehnliche Breite, bei nur geringer Länge.

Der ganze Embryo des Huhns krümmt sich nach der Bauch-

seite so stark zusammen, dass Kopf und Schwanz am fünften Tage der Bebrütung gewöhnlich einander berühren. Besonders stark und grösser, als bei den höhern Amphibien, wird diese Krümmung am Nacken, wodurch hier ein bedeutender Höcker, der sogenannte Nackenhöcker entsteht. Auch wird der Kopf für sich allein stark zusammengekrümmt, sogar noch etwas stärker, als bei den beschuppten Amphibien und den Säugethieren, und diese Krümmung nennt man die Kopfbeuge oder (nach REICHERT) Gesichtskopfbeuge. Später streckt sich der Kopf wieder gerade; auch biegt er sich dann am Halse auf, in Folge wovon der Nackenhöcker wieder verschwindet. Ueberhaupt aber nimmt die angeführte Krümmung des ganzen Embryo allmälig wieder ab, ohne jedoch sich gänzlich zu verlieren. Noch eine andere Krümmung, die sich neben jener erstern bemerklich macht, doch etwas später als dieselbe ihren Anfang nimmt, geht nach der linken Seite hin. Auch sie betrifft den ganzen Körper des Embryo, am meisten aber den Hals.

Andeutungen von Federn treten bei dem Hühnchen schon am eilften Tage der Bebrütung auf. Sie haben das Aussehen von Haaren und am dreizehnten Tage hie und da schon eine Länge von vier Linien. Bei näherer Untersuchung aber findet man, dass sie dünne und völlig geschlossene Bälge sind, von denen jeder eine Feder einschliesst, die eine äusserst zarte und noch in keine gesonderte Strahlen aufgelöste Fahne besitzt. Am Ende des Fruchtlebens sind manche Federn der Flügel schon einen Zoll lang, doch immer noch in ihren Bälgen eingeschlossen. Es werden also die Bälge der Federn von denselben erst nach Beendigung des Fruchtlebens durchbrochen; ist dies aber geschehen, so gehen ihre äussern Theile verloren. — Die Geschlechtswerkzeuge entstehen, wie in den beschuppten Amphibien, schon vor der Mitte des Fruchtlebens. Auch bei den weiblichen Individuen sind sie anfangs doppelt; mit der Zeit aber gehen der rechte Eierstock und rechte Eierleiter bei einigen Arten von Vögeln durch eine Resorption vollständig verloren, wogegen bei andern nur das eine von diesen Organen gänzlich verschwindet, von dem zweiten aber noch ein mehr oder weniger grosser Rest zurückbleibt.

Der Dotter wird während des Fruchtlebens zwar grössten-

theils, jedoch nicht gänzlich verbraucht: sein Ueberrest wandert, in dem Dottersack eingeschlossen, in den drei letzten Tagen des Fruchtlebens in die Bauchhöhle hinüber. Der *Liquor Amnii* nimmt gegen Ende des Fruchtlebens immer mehr ab, das Amnion aber bleibt bei der Enthüllung des Vogels, indem es sich am Nabel ablöst, in der Eischale zurück. Eben dasselbe gilt von der sehr gefässreichen Allantois, die zuletzt, wie in den Eiern der beschuppten Amphibien, beinahe die ganze Eischale auskleidet. Ehe sie aber sich vom Nabel ablöst, hat in ihr die Circulation des Blutes aufgehört, nachdem der Vogel mit dem Kopf die Eischale durchbrochen und schon durch die Lungen zu athmen angefangen hat.

§. 35.

Wohl alle Säugethiere gebären lebendige Junge, einige jedoch, nämlich die Beutelthiere, in einem noch höchst unvollkommenen Zustande. Unter allen Vertebraten eilen die Säugethiere am schnellsten über ihre niedern Entwickelungsstufen hinweg, schneller sogar, als die Vögel, d. h. es werden bei ihnen im Verhältniss zu der ganzen Dauer ihrer Entwickelung die Organe, welche ihnen mit andern Thieren gemeinsam zukommen, in der kürzesten Zeit nach einander angelegt und demnächst, wenn sie verbleiben sollen, dem innern Baue nach auch in der kürzesten Zeit bis zu einem recht hohen Grade der Entwickelung ausgebildet, wenn sie aber wieder vergehen sollen, weil sie zwar gemäss dem für die Wirbelthiere geltenden allgemeinen Plane auftreten mussten, doch durch das Hinzukommen anderer überflüssig gemacht wurden, auch am schnellsten und frühesten der Resorption Preis gegeben. So treten bei den Säugethieren z. B. die Wirbelbeine, die Lungen und die Geschlechtswerkzeuge verhältnissmässig am frühesten auf und gelangen auch am frühesten zu einem höhern Grade der Entwickelung: dagegen vergehen bei ihnen die Wirbelsaite, die Wolffschen Körper und einige für die erste Entwickelung nöthige Blutgefässe am frühesten.

Wie bei den Vögeln, erlangt zwar gleichfalls bei den Säugethieren der Kopf schon frühe einen verhältnissmässig ansehnlichen Umfang, doch lange nicht einen so bedeutenden. Die Ursache hie-

von liegt hauptsächlich darin, dass sich bei den Säugethieren die Augen nicht der Grösse nach vorschnell vor andern Körpertheilen entwickeln, vielmehr nur einen mässig grossen und bei einigen sogar nur einen sehr kleinen Umfang behalten. Anfänglich scheint das Auge einige Zeit hindurch, wenn man es von aussen in seiner natürlichen Lage ansieht, die Form eines Oblongs mit abgerundeten Ecken zu haben: in der Wirklichkeit aber ist es auch dann schon kugelförmig. Die Augenlider, die bei allen damit versehenen Wirbelthieren weit später entstehen, als die Augen, verkleben bei vielen Säugethieren allmälig mit einander so fest, dass sie verwachsen zu sein scheinen; bei manchen, wie z. B. bei den Hunden und Katzen, erweicht sich dann die Substanz, welche die Verklebung bewirkte, erst nach der Geburt, weshalb von ihnen erst einige Tage nach derselben die Augenlider geöffnet werden können. Ausserdem aber wird bei diesen Thieren, die man blindgeborne nennt, durch eine ähnliche Substanz auch das äussere Ohr, das sich schon früh wie eine Klappe über den Gehörgang gelegt und ihn bedeckt hat, verschlossen und selbst noch etliche Tage nach der Geburt verschlossen erhalten. — Das äussere Ohr bildet sich um die vorderste Schlundspalte, (die noch zu dem Kopf gehört und weder bei den Säugethieren, noch auch bei den Vögeln und den meisten Amphibien völlig verwächst,) indem sich hinter und über dieser Spalte eine Hautfalte erhebt, die sich allmälig zu einer Art Klappe entwickelt und im Innern einen Knorpel erhält. — Wenn die Kiefern sich erst mässig vergrössert haben, ist das Gesicht auch selbst bei solchen Säugethieren, bei welchen es später eine bedeutende Länge hat, noch sehr kurz und der Kopf theils deshalb, theils auch, weil das Gehirn um diese Zeit schon einen bedeutenden Umfang hat, dem des Menschen sehr ähnlich, z. B. bei Schweinen und Schafen in der vierten Woche des Fruchtlebens, bei Hunden und Kaninchen verhältnissmässig noch später.

Mit dem Halse und insbesondere der Mehrzahl der Schlundbogen und Schlundspalten verhält es sich bei den Säugethieren wie bei den Vögeln. Namentlich bildet sich auch bei ihnen vor der zweiten Spalte eine die *Membrana branchiostega* andeutende Klappe, die später mit den hinter ihr liegenden Theilen verwächst.

Was aber den Hals im Ganzen anbelangt, so erreicht er bei manchen Säugethieren eine sehr bedeutende, bei andern dagegen nur eine sehr geringe Länge. Das letztere gilt besonders von den fleischfressenden Cetaceen, bei denen er äusserlich nicht einmal zu unterscheiden ist.

Der Rumpf, der auch bei den Säugethieren anfangs sehr schmal und kahnförmig ist, nimmt bei ihnen früher und in einem noch weit grössern Masse, als bei den Vögeln und beschuppten Amphibien, an Dicke zu, so dass er zu einer gewissen und zwar schon frühen Zeit des Fruchtlebens eine unförmliche Dicke hat. Die Ursache davon liegt hauptsächlich in der sehr raschen und überaus starken Vergrösserung der Leber, demnächst auch in der starken Vergrösserung der Wolffschen Körper in die Dicke. Später aber, wenn sich der Rumpf und insbesondere die Brust verlängert, auch die Wolffschen Körper allmälig schwinden, vermindert und verliert sich die unförmliche Gestalt des Rumpfes. Die Bauchdecken schliessen sich schon frühe bis auf eine kleine Stelle, den sogenannten Nabel. Dieser liegt anfangs beinahe ganz am hintern Ende des Bauches, allmälig aber rückt er immer weiter nach vorne, indem der hintere Theil der Bauchwandung später mehr, als der vordere, an Länge zunimmt. Bei dem neugebornen Kinde liegt der Nabel ziemlich genau in der Mitte der ganzen Körperlänge. — Die vordern und hintern Gliedmassen haben anfangs, wie bei den Vögeln, eine und dieselbe Form: zuerst sind sie schaufelförmig, dann meisselförmig, und erst später, doch schon frühe, nehmen sie andere Gestalten an. Zehen und Finger sind jedenfalls einige Zeit wie durch eine Schwimmhaut mit einander ihrer ganzen Länge nach vereinigt. Für den Darmkanal, die Harn- und Geschlechtswerkzeuge ist anfänglich, wie bei andern Wirbelthieren, nur eine einzige Ausgangsmündung vorhanden; späterhin aber bildet sich in dieser bei den meisten Säugethieren eine quergehende Scheidewand, die sich darauf zum Perinäum ausbildet. Vor jener Mündung wächst sehr früh das äussere Geschlechtsglied hervor. Dasselbe erscheint unter der Form einer kleinen Warze, stellt aber bald nach seiner Entstehung einen rinnenförmigen, mässig langen, und nach hinten bogenförmig zusammengekrümmten Körper dar, und

hat bei allen Individuen einer und derselben Art von Säugethieren einige Zeit hindurch eine gleiche Form und gleiche Grösse.

Ein Schwanz entsteht schon frühe und wird auch bei dem Menschen angedeutet, verschwindet aber bei diesem, während die um ihn herum gelegenen Körpertheile sich stärker entwickeln und den Skeletantheil desselben, das *Os coccygis*, völlig verbergen.

Bei denjenigen Säugethieren, welche eine Behaarung erhalten, kommt sie in der Regel nach der Mitte des Fruchtlebens zum Vorschein. Eine Ausnahme davon machen die Beutelthiere, denn bei diesen entsteht sie erst nach Ablauf des Fruchtlebens. Bei dem Menschen gehen übrigens die meisten während des Fruchtlebens entstandenen Haare, nämlich das sogenannte Wollhaar (*Lanugo*) wieder verloren, und zwar schon einige Wochen vor der Geburt. Auch scheint bei dem Menschen, wie namentlich bei den Schweinen und den Faulthieren, die während ihres Fruchtlebens keine Haare verlieren, vor der Geburt in der Regel die Epidermis abgestossen zu werden, nachdem sich unter ihr eine neue gebildet hatte.

Die Krümmung nach der Bauchseite, die auch der Embryo der Säugethiere annimmt, wird zwar recht stark, doch wegen des sehr aufgetriebenen Bauches nicht völlig so stark, wie die des Vogelembryo. Nackenhöcker und Kopfbeuge sind bei den Säugethieren zwar in einer frühen Zeit des Fruchtlebens recht bedeutend, gleichen sich aber, wie bei andern Wirbelthieren, allmälig aus.

§. 36.

Das Amnion (Schafhaut), das den Embryo anfänglich sehr knapp umhüllt, weitet sich bei den Säugethieren, zumal in der erstern Hälfte des Fruchtlebens, mehr als bei andern Vertebraten aus, und enthält ungefähr um die Mitte des Fruchtlebens die verhältnissmässig grösste Quantität von *Liquor amnii*, bei dem Menschen dann in der Regel ungefähr zwei Pfund. Später nimmt es zwar an Umfang noch zu, doch im Verhältniss zu dem Embryo weit weniger, als früher, weshalb denn zuletzt der Zwischenraum zwischen beiden wiederum viel kleiner wird. Der *Liquor amnii* aber nimmt in der That ab, und zwar in solchem Masse, dass z. B. bei dem Menschen sein Gewicht zuletzt nur etwa ein Pfund beträgt.

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

Diese Abnahme hat jedoch ihre Ursache nur zum kleinern Theil darin, dass der Embryo in der letztern Zeit *Liquor amnii* verschluckt; zum grössern Theil beruht sie wohl darauf, dass die Hautbedeckung, oder das Amnion oder beide von dem *Liquor amnii* durchdrungen werden. Uebrigens ist diese Flüssigkeit in früherer Zeit völlig farblos und durchsichtig, wird aber späterhin gelblich oder weisslich, verliert an Durchsichtigkeit und erhält eine immer grössere Beimischung von Salzen und Eiweiss. In letzter Zeit des Fruchtlebens kommen in ihr ausserdem viele Epidermiszellen, Zellenkerne und bei dem Menschen auch Wollhaare vor. Die Hautschmiere, die auf der Oberfläche älterer Embryonen gefunden wird, ist nicht, wie Einige sonst wohl glaubten, ein Niederschlag aus dem *Liquor amnii*, sondern ein Erzeugniss der Schmierbälge der Hautbedeckung. Die Wandung des Amnions wird zwar mit der Zeit dicker, doch nur sehr wenig. Blutgefässe bilden sich in ihr niemals aus. Der von ihr gebildete Sack geht zu der Zeit, da sich die Oeffnung des Bauches (der Nabel) schon ziemlich stark verkleinert hat, unmittelbar in die Bauchwandung über; mit der Zeit aber wird der an die Bauchwandung angrenzende Theil desselben zu einem Kanal ausgesponnen, der eine bedeutende Länge annimmt und die Scheide des nachher zu beschreibenden Nabelstranges darstellt.

Der Dottersack oder das Nabelbläschen nimmt zwar, nachdem es sich vom Darme abgeschnürt hat, bei allen Säugethieren noch an Umfang zu und füllt sich immer mehr mit einer Flüssigkeit an, doch je nach den verschiedenen Arten dieser Thiere mehr oder weniger und in einer kürzern oder längern Zeit. Dann aber macht es entweder in seinem Wachsthum einen Stillstand und fällt zusammen, oder es stirbt ganz ab und verschwindet durch Resorption. Bei dem Menschen vergeht es mit am frühesten, bei den Wiederkäuern und Schweinen erst später, doch ebenfalls schon lange vor der Mitte des Fruchtlebens; dagegen erhält es sich bei den reissenden Thieren und den Nagern in einem zusammengefallenen Zustande bis zum Ende des Fruchtlebens. Zwischen ihm und dem Dünndarm spinnt sich jedenfalls ein Verbindungskanal, der sogenannte Dottergang oder Stiel der Nabelblase aus, der

seine Lage in dem erst erwähnten Kanal des Amnions hat, allmälig seine Höhlung verliert und dann auch von dem Darm sich abtrennt. Die verhältnissmässig grösste Länge scheint er bei dem Menschen zu erreichen. Gleichsam von ihm fortgezogen tritt der mit ihm zusammenhängende Theil des Dünndarms aus der Bauchhöhle hervor und kommt ebenfalls, eine mehr oder weniger lange Schlinge bildend, in dem Kanal des Amnions zu liegen. Diese Schlinge aber wandert schon vor der Mitte des Fruchtlebens wieder in die Bauchhöhle zurück. Das Nabelbläschen selbst hat seine Lage zwischen Amnion und Chorion, und geht niemals, wie bei vielen andern Wirbelthieren, später in die Bauchhöhle über. Bei denjenigen Säugethieren, bei welchen es eine relativ nur mässige Grösse erreicht, findet man es in der Regel an der linken Seitenhälfte des Amnions. Bei den Nagern aber, bei welchen es eine sehr bedeutende Grösse erlangt, breitet es sich (nach VON BAER's Angabe) von der linken Seite des Nabels allmälig so über das Amnion aus, dass es dasselbe zum grossen Theil bedeckt. Zugleich wird es bei denselben auch sehr zusammengedrückt, sendet von seinen Blutgefässen Zweige an das Chorion und verklebt oder verwächst andererseits aufs innigste mit dem Amnion. Auch seine Form bietet einige erhebliche Verschiedenheiten dar. So ist es bei dem Menschen anfangs rundlich, später oval, bei den reissenden Thieren in späterer Zeit beinahe cylindrisch. Bei den Nagern kann man es kuchenförmig nennen, und bei den Wiederkäuern, wie auch bei dem Schweine, ist es zu einer gewissen Zeit flaschenförmig, sendet aber bei beiden späterhin, indem es sich vergrössert, von seinem Grunde nach entgegengesetzten Richtungen zwei dünne und zugespitzte Hörner aus, die in kurzer Zeit eine sehr bedeutende Länge erreichen, worauf sie dann von ihren Enden aus absterben und immer mehr resorbirt werden.

Die Allantois lagert sich, wenn sie aus der Bauchhöhle durch den Nabel hervorgedrungen ist, zwischen Amnion und Chorion, und kommt dann mit dem letztern nach einiger Zeit in Berührung. Bald nach ihrem Erscheinen besteht sie deutlich aus zwei verschiedenen Blättern oder Membranen, einer innern gefässlosen und einer äussern sehr gefässreichen. Zugeführt wird dem letztern Blatt das

Blut durch zwei Gefässstämme, die von der künftigen *Art. iliaca* ausgehen und *Arteriae umbilicales* heissen; fortgeführt aber wird es von demselben durch die sogenannte *Vena umbilicalis*, die anfangs immer aus einem nur kurzen mit der hintern Hohlvene zusammenhängenden Stamme und zwei längern Aesten besteht, von welchen letztern jedoch der eine bei den meisten Säugethieren verloren geht, so dass dann also die Zweige von einem bedeutend langen Stamme entsendet werden. Nur bei den Wiederkäuern bleiben beide Aeste bestehen, weshalb man bei denselben auch wohl zwei *Venae umbilicales* annimmt. Jedenfalls wird ferner der Stiel der Allantois bedeutend lang ausgesponnen. Doch bleibt nur der kleinere Theil davon in der Bauchhöhle liegen, und dieser entwickelt sich fast gänzlich zu der Harnblase. Der längere Theil aber, den man zusammen mit dem über der Harnblase in der Bauchhöhle liegenden und dünner bleibenden Stücke des erstern Theiles die Harnschnur oder den *Urachus* nennt, und an dem nicht blos die *Arteriae umbilicales*, sondern auch die zweiästige oder einästige *Vena umbilicalis* verlaufen, hat seine Lage in dem mehrmals erwähnten Kanal des Amnions. In diesem Kanal liegen also neben einander der Urachus, der übrigens nie so dickwandig wird, wie die Harnblase, auch immer nur eine geringe Weite behält, ferner die Nabelgefässe, der Stiel des Nabelbläschens und zu einer gewissen Zeit auch eine Schlinge des Dünndarmes. Unter einander zusammengehalten, wie auch mit jenem Kanal des Amnions allenthalben verbunden, werden alle diese Theile durch ein weiches, mit einer gallertartigen Flüssigkeit, der sogenannten Wharton'schen Sulze, angefülltes Bindegewebe, und setzen mit diesem den Nabelstrang (*Funiculus umbilicalis*) zusammen, der bei dem Menschen die relativ grösste Länge erreicht, nämlich zuletzt in der Regel ungefähr 18—20 Zoll lang ist.

Die beiden Blätter des ausserhalb der Leibeshöhle liegenden Theiles der Allantoisblase oder der Allantois im engern Sinne des Worts bleiben bei mehreren Säugethieren, wie bei den Vögeln und beschuppten Amphibien, stets verbunden, so namentlich bei den reissenden Thieren; bei andern aber trennen sie sich völlig von einander, worauf sich zwischen ihnen in grösserer oder geringerer

Quantität eine gallertartige oder vielmehr wohl eiweisshaltige Substanz ablagert, die von BURDACH secundärer Fruchtstoff genannt worden ist. Dieses letztere Verhältniss kommt vor bei den Wiederkäuern, Einhufern, Dickhäutern, Nagern und wahrscheinlich auch bei dem Menschen. Jedenfalls aber gehen von dem äussern oder Gefässblatt, wo dasselbe mit dem Chorion in Berührung gekommen ist, in dieses Arterien- und Venenzweige über, breiten sich darauf in demselben durch ein zunehmendes Wachsthum sehr stark und immer weiter aus, und helfen den sogenannten Mutterkuchen zusammensetzen. Ferner bleibt die Allantois im engern Sinne des Worts entweder bis zu der Geburt gänzlich bestehen, oder es bleiben bis dahin nur die Gefässe übrig, die sie dem Chorion zugeführt und die dann dieses sich angeeignet hatte, indess ihr inneres Blatt schon früh vergeht. Dies ist namentlich bei dem Menschen der Fall, bei dem ihr inneres Blatt schon nach der Mitte des zweiten Monats des Fruchtlebens zu verkümmern anfängt und bald darauf nebst der äussern Hälfte des Urachus auch ganz verschwindet*). Desgleichen erlangt der ausserhalb der Leibeshöhle gelegene Theil der Allantois bei verschiedenen Säugethieren eine sehr verschiedene relative Grösse und eine sehr verschiedene Form und Lagerung. Bei dem Menschen bleibt derselbe oder vielmehr sein inneres Blatt sehr klein und erlangt eine erst rundliche, dann aber birnförmige Gestalt. Grösser schon wird er bei den Nagern, erhält aber hier eine ähnliche Form. Noch viel grösser wird er bei den Raubthieren, am grössten aber bei den Hufthieren, also bei den Wiederkäuern, Einhufern und Dickhäutern. Bei diesen letztern erlangt derselbe im Verhältniss zu dem Embryo einen enormen Umfang, besonders gegen die Mitte des Fruchtlebens; denn je später, um desto weniger nimmt er an Grösse zu. Uebrigens erhält er bei den Hufthieren, wie das Ei, durch dessen ganze Länge er hindurch geht, beinahe die Form einer Spindel mit abgerundeten Enden und sendet dann bei ihnen den Urachus aus seiner Mitte aus. Nach seiner verschiedenen Grösse erhält er in dem Eie auch

*) M. d. SERRES in den *Annales des sc. nat. Seconde Série Tom. XX.* Paris 1843.

eine verschiedene Lagerung. Bei dem Menschen bleibt er unter dem Bauche liegen, bei den Nagern kommt er theils unter dem Bauche, theils an der rechten Seite des Amnions zu liegen. Bei den Raubthieren legt er sich an die rechte Seite des Amnions und wächst dann linkshin um dasselbe so herum, dass sein Ende die Nabelblase berührt, und er überhaupt zuletzt um das Amnion einen breiten und fast völlig geschlossenen Gürtel darstellt, der nur durch die Nabelblase unterbrochen ist. Bei den Hufthieren legt sich der ausserhalb der Leibeshöhle befindliche Theil der Allantois ebenfalls an die rechte Seite des Amnions, wächst aber nicht linkshin um dieses herum, sondern über dasselbe nach beiden Enden des Eies hinaus. Und diese seine Verlängerung geht schon frühe in einem so hohen Grade vor sich, dass er sogar die beiden Enden des Chorions durchbricht und zwei über dasselbe hinausragende Zipfel bildet, die jedoch nach einiger Zeit vergehen, worauf sich die durchbrochenen Enden des Chorions wieder schliessen.

Der *Liquor Allantoidis* ist anfangs klar und völlig farblos; später wird er gelblich, gelbroth und mitunter sogar rothbraun. Auch hat er später einen widerlichen Geruch und enthält nunmehr verschiedene Salze, selbst Harnstoff, und bei Hufthieren auch schleimige und häutige weisse Gerinnsel, die man *Hippomanes* benannt hat. Höchst wahrscheinlich ist die erwähnte Flüssigkeit, wenigstens zum Theil, ein Excret der Wolffschen Körper und der Nieren.

§. 37.

Das Chorion nimmt während der Entwickelung des Embryo an Umfang bedeutend zu. Sehr merklich auch vergrössert sich seine Dicke, und überhaupt wird es die dickste von allen Eihäuten. Von ihm hängt grösstentheils oder hauptsächlich die Form des ganzen Eies ab. Diese aber ist bei dem Menschen, dessen Ei ungefähr die Länge eines Fusses erreicht, oval oder fast birnförmig, bei den meisten Säugethieren mehr in die Länge gestreckt, und zwar am meisten bei den Hufthieren.

Die Oberfläche des Chorions ist anfänglich ganz glatt. Bald aber, nachdem das Ei in den Uterus gelangt ist, wachsen aus der

äussern Fläche des Chorions in grosser Menge kleine Erhöhungen hervor, die sich zu kegelförmigen oder fadenförmigen Zotten ausbilden und dasselbe rauh machen. Einige Zeit hindurch sind diese Zotten über die ganze Oberfläche des Eies zerstreut, stehen ziemlich dicht, ermangeln aller Blutgefässe und nehmen bei verschiedenen Mammalien eine verschiedene Grösse an, bei dem Menschen z. B. eine recht ansehnliche. Später verschwinden sie bei den meisten Arten der Mammalien zu einem mehr oder weniger grossen Theil. Im Allgemeinen aber bleiben sie da, wo sich das äussere oder Gefässblatt der Allantois an die innere Fläche des Chorions angelegt und ausgebreitet hatte, bestehen, nehmen daselbst von jenem Blatte zarte Gefässzweige auf und werden ungemein gefässreich. Auch nehmen sie daselbst an Grösse noch zu und verändern mitunter ihre frühere Kegel- oder Cylinderform. Verhältnissmässig wohl am längsten und überhaupt am grössten werden sie bei den Wiederkäuern, bei denen zuletzt die stärker ausgebildeten blattförmig und mehrfach zerschlitzt sind. Schuppen- oder blattartig werden sie bei den reissenden Thieren und Nagern, blumenkohlartig bei den Delphinen, zum Theil strauchartig bei dem Menschen; theils cylindrisch, theils knopfförmig sind sie später bei dem Schwein, doch sollen die knopfförmigen, die nur sehr niedrig sind, keine Gefässe enthalten. Näher noch die Stellung und Ausbreitung dieser Zotten anzugeben, so bleiben sie bei dem Pferde für immer, bei dem Schweine aber einen grossen Theil des Fruchtlebens hindurch über das ganze langgestreckte Chorion zerstreut: denn bei dem letztern Thier verlieren sie sich in der spätern Zeit des Fruchtlebens an beiden Enden des Chorions auf eine Strecke von 4 bis 5 Zoll. Bei den meisten Widerkäuern stehen die bleibenden Zotten in lauter über das Chorion zerstreuten, ziemlich weit von einander entfernten und verschiedentlich grossen Haufen, von denen die grössern aus längern und zerschlitzten, die kleinern aus sehr viel kürzern und ganz einfachen Zotten zusammengesetzt sind. Die erstern nennt man *Cotyledones*. Bei den Raubthieren und Phoken nehmen die bleibenden Zotten nur den mittlern Theil des langgestreckten Eies ein, stehen sehr dicht beisammen und bilden um das Ei einen vollständigen und ziemlich breiten Gürtel. Bei den

Nagethieren, dem Igel, dem Maulwurf, den Fledermäusen, den Affen und dem Menschen stehen sie ebenfalls dicht gedrängt beisammen, bilden aber einen mehr oder weniger scheibenförmig runden und mehr oder weniger grossen Haufen. Die Summe aller dieser Zotten an den Eiern der Säugethiere im Allgemeinen, wie sie auch gestaltet und gestellt sein mögen, hat man *Pars foetalis placentae* oder Fruchtkuchen genannt. Durch die Gefässe derselben macht das Blut der Frucht einen Theil seines Kreislaufes, indem es durch die Nabelarterien den Zotten zugeführt und durch die Nabelvene von ihnen fortgeführt wird. In die Gefässe des Uterus aber gehen die Gefässe der Frucht nirgends über.

§. 38.

Das Ei wird in dem Uterus schon bald, nachdem es in demselben angelangt ist, an dessen Wandung befestigt, damit die Blutgefässe beider in eine innige Berührung kommen können. Die Art der Befestigung aber und ihre Folgen sind bei verschiedenen Säugethieren verschieden.

Wohl bei allen besitzt der Uterus in sehr grosser Zahl besondere Drüsenbälge, die man *Glandulae utriculares* genannt hat. Je nach ihrer Länge liegen sie entweder nur allein in der Schleimhaut, oder zum Theil auch in dem submukösen Bindegewebe des Uterus. Bei dem Menschen haben sie eine ziemlich gleiche Länge, kommen nur an dem Grunde und in dem Körper des Uterus vor, liegen nur in der Schleimhaut desselben, stehen sehr dicht bei einander, haben die Form von Cylindern und sind meistens einfach, selten gabelförmig in 2 Aeste getheilt. Umsponnen sind sie von einem Netzwerke zarter Blutgefässe, das zwischen ihnen seine Lage hat. Auch bei den Raubthieren, bei denen sie durch den ganzen Uterus verbreitet sind, stehen sie sehr dicht beisammen, weshalb ihre Mündungen, wie bei dem Menschen, der Oberfläche der Schleimhaut ein siebartiges Aussehen geben. An Länge aber sind sie bei den Raubthieren sehr verschieden. Die meisten sind nur kurz, einfach cylindrisch und nur in der Schleimhaut gelegen, die übrigen aber haben eine beträchtliche Länge, sind öfters in 2 bis 3 cylindrische Aeste und mehrere Zweige gespalten und liegen zum

Theil zwischen der Schleimhaut und der Muskelhaut des Uterus. Gleichfalls sind sie bei den Hufthieren und Delphinen an Länge sehr ungleich, jedoch bei ihnen der Mehrzahl nach in Aeste und Zweige gespalten. Die bedeutendste Verschiedenheit in der Grösse zeigen sie unter den Hufthieren bei den Wiederkäuern. Die längsten und überhaupt die grössten befinden sich bei denselben in mehreren zerstreut stehenden, ziemlich grossen und scheibenförmigen Erhöhungen oder Hügeln, die von der Schleimhaut und dem submukösen Bindegewebe des Uterus gebildet werden, an ihrer Oberfläche ein siebartiges Aussehen haben, und *Carunculae* heissen. Die kleinern Bälge stehen hingegen in dem übrigen Theil der Schleimhaut zerstreut. In die beschriebenen Drüsenbälge dringen nun bei den Raubthieren und Hufthieren diejenigen Zotten des Chorions, welche nicht schon früh vergehen, mehr oder weniger tief hinein, richten sich bei ihrer Vergrösserung in Hinsicht der Form zum Theil nach den Formen dieser Bälge, werden sehr gefässreich, indem sich in ihnen ein zartes und engmaschiges Netzwerk von Blutgefässen entwickelt, und bilden zusammengenommen die *Pars foetalis placentae* oder den sogenannten Fruchtkuchen. Gleichzeitig und indem der ganze Uterus an Umfang und Masse zunimmt, erweitern sich alle diejenigen *Glandulae utriculares*, welche die sich vergrössernden Zotten des Eies einschliessen, ebenmässig mit diesen Zotten sehr bedeutend, und zwar bei den Wiederkäuern die den Karunkeln angehörigen oder grössten nach ihrer ganzen Länge, bei den Raubthieren aber die längsten nur in der Nähe ihrer Mündungen, die kürzern dagegen nach ihrer ganzen Länge. Ferner schwillt die Schleimhaut des Uterus dann mehr oder weniger auf, am meisten namentlich bei den Wiederkäuern, an denjenigen Stellen, an welchen sich die Karunkeln befinden, bei den Raubthieren, wo sich die gürtelförmige *Pars foetalis placentae* je eines Eies ausbildet. Die Anschwellung aber und die mit ihr erfolgende Auflockerung der Schleimhaut haben ihren Grund darin, dass zu der Schleimhaut jetzt ein stärkerer Andrang von Blut stattfindet und sich das Gefässnetz derselben vergrössert. Jedoch ist das Verhalten dieses Gefässnetzes verschieden bei den verschiedenen Thierarten. Bei den Hufthieren behält dasselbe immerein sehr

zartes und zierliches Aussehen, indem sich zwar die Zahl seiner Maschen bedeutend vermehrt, doch die Weite der es zusammensetzenden Kanäle nicht übermässig zunimmt. Dagegen erweitern sich bei den Raubthieren an der Stelle, wo die Zotten des Eies in die Drüsenbälge des Uterus eingedrungen sind, die Kanäle des Gefässnetzes der Schleimhaut so bedeutend, dass sie kurze zusammenhängende (bis $^1/_{12}$ Pariser Linie weite) Schläuche darstellen, wogegen die Zahl der Maschen dieses Netzwerkes sich nicht erheblich vergrössert. Wie jedoch das Verhalten der Blutgefässe des Uterus auch sein mag, jedenfalls kommen dieselben, — während die von ihnen umgebenen Wandungen der Uterindrüsen wahrscheinlich durch Resorption verdünnt werden, — und die immer ein zartes Netzwerk darstellenden Blutgefässe der Zotten des Eies einander so nahe, dass sie einander theilweise unmittelbar zu berühren scheinen. Während die angegebenen Vorgänge stattfinden, wird von der Schleimhaut des Uterus, oder hauptsächlich wohl von dessen *Glandulae utriculares*, eine schleimige Flüssigkeit in mässig grosser Quantität ausgeschieden, die sich zwischen Uterus und Ei in einer dünnen Schicht ablagert. Bei den Hufthieren geschieht dies an der ganzen innern Fläche des Uterus, bei den Raubthieren nur an je einer Stelle, wo die Schleimhaut des Uterus rings um den Zottengürtel je eines Eies, welcher Gürtel sich zu der *Pars foetalis placentae* entwickelt, stärker anschwillt, blutreicher wird und dadurch eine *Pars uterina placentae* bildet. Das ausgeschiedene Secret aber behält bei den Hufthieren fortwährend die Beschaffenheit einer mässig dicklichen Flüssigkeit, weshalb denn bei der Geburt die Lösung des Eies von dem Uterus erfolgen kann, ohne dass aus diesem eine Blutung eintritt, weil nämlich dabei nichts weiter geschieht, als dass die Zotten des Chorions aus den Drüsenbälgen herausgezogen werden. Bei den Raubthieren hingegen erhärtet allmälig die erwähnte Flüssigkeit und verbindet, wie ein fester Kitt, das Chorion und den Uterus, namentlich die *Pars foetalis* und die *Pars uterina placentae* aufs innigste. In Folge davon wird bei letztern Thieren, wann sie gebären, die *Pars uterina placentae*, also der angeschwollene und blutreichere Theil der Schleimhaut des Uterus, abgetrennt und mit den Eihäuten ausgestossen, wobei

denn aus den zerrissenen Gefässen des Uterus ein mässig grosser Blutfluss erfolgt. Der abgetrennte Theil der Schleimhaut aber, den man mit dem Namen der *Tunica decidua* belegen kann, wird späterhin durch einen neuen ersetzt. Uebrigens gehen da, wo bei der Geburt ein Theil der Schleimhaut des Uterus abgelöst wird, wahrscheinlich nur die kürzern oder einfachen *Glandulae utriculares* gänzlich verloren, die längern verästelten aber nur zum Theil, nämlich so weit, als sie in der Schleimhaut selbst ihre Lage haben.

Auch bei dem Menschen bildet sich, wie bei den Raubthieren, wenngleich auf eine etwas andre Weise, eine innige Verbindung zwischen Mutter und Frucht, und es gehen bei der Geburt des Kindes gleichfalls unter einem in der Regel nur mässig starken, bisweilen aber heftigen Blutfluss häutige Theile ab, die nicht sämmtlich dem Ei als solchem angehören, obschon sie freilich mit dem Chorion innig und fest zusammenhängen. Die Ansicht nun aber, in welcher Weise bei dem Menschen die Verbindung des Eies mit dem Uterus bewirkt wird, war bisher ganz allgemein folgende.

Ehe das Ei nach einer Befruchtung in den Uterus gelangt, und auch, wenn dies bereits geschehen ist, noch einige Zeit nachher, erfolgt aus der ganzen innern Fläche des Uterus eine Ausschwitzung plastischen Stoffes. Dieser aber verdichtet sich allmälig und bildet dann eine den Grund und den Körper des erwähnten Organs auskleidende mässig dicke Membran, die man die *Tunica decidua vera* (Nesthaut) benannt hat. Wenn nun das Ei in den Uterus gelangt, trifft es auf einen Theil des angeführten Exsudates, treibt diesen Theil desselben vor sich her, und erhält dadurch von ihm einen Ueberzug, der ebenfalls zu einer Membran erhärtet, welche man die *Tunica decidua reflexa* benannt hat. Die Stelle des Uterus aber, die zu der Zeit, da das Ei einen Theil der künftigen *Decidua vera* ausbuchtete und einstülpte, davon frei geworden war, wird bald wieder bedeckt, indem an ihr die das Ei unmittelbar berührende Schleimhaut des Uterus aufs Neue einen plastischen Stoff ausscheidet. Die Membran, die aus diesem späterhin an der bezeichneten Stelle ausgeschiedenen Stoff entsteht, hat den Namen der *Tunica decidua serotina* erhalten. Wenn sich

darauf das Ei bereits in solchem Mass vergrössert hat, dass es den grössten Theil der Uterushöhle ausfüllt, kommen *Decidua vera* und *Decidua reflexa* zu einer gegenseitigen Berührung und verschmelzen so innig mit einander, dass sie sich nicht mehr trennen und unterscheiden lassen. Schon früher aber dringen die Zotten des Chorions, während sie sich ausbilden, in die *Decidua reflexa* und *Decidua serotina*, indem sie beide gleichsam durchbohren, und später dann auch in die *Decidua vera* hinein. Am meisten jedoch bilden sich diejenigen Zotten aus, welche in die *Decidua serotina* eingedrungen waren; auch nehmen diese an Zahl immer mehr zu, und ausserdem erhalten sie und die ihnen zunächst stehenden Zotten von den Nabelgefässen Zweige, indess von den übrigen viele vergehen, andre sich in gefässlose Fäden umwandeln. Ueberhaupt aber bilden die bleibenden Zotten die *Pars foetalis placentae*. Gleichzeitig und bis an das Ende der Schwangerschaft nimmt die *Decidua serotina* an Umfang und Dicke zu, wobei sich in derselben ein Gefässnetz entwickelt, das den Blutgefässen der Mutter angehört, und überhaupt wird dieser Theil der *Decidua* zu der *Pars uterina placentae*. Bei der Geburt aber löst sich die ganze Decidua, also auch die Placenta, von der Schleimhaut des Uterus los, wobei denn die Gefässe dieses Organs, wo sie in der Placenta eingedrungen waren, zerrissen werden und eine Blutung erfolgen lassen.

Die so eben vorgetragene Ansicht hat sich in neuester Zeit, in der zur Prüfung derselben genaue Untersuchungen angestellt worden sind, als irrig und unhaltbar erwiesen. Nach diesen Untersuchungen beginnt bei dem Menschen nach einer erfolgten Befruchtung, während das Ei allmälig durch eine von den beiden Muttertrompeten hindurchgeht, die Schleimhaut des Uterus, so weit sie dessen Grund und Körper auskleidet, anzuschwellen und blutreicher zu werden. Ist darauf das Ei schon in den Uterus hineingelangt, so schwillt der angeführte Theil der Schleimhaut desselben nicht blos noch mehr an, sondern gewinnt auch mit dem ganzen Uterus immer mehr an Umfang. Ausserdem aber entsteht aus diesem Theil der Schleimhaut, und zwar sehr frühe, da wo an ihm das Ei haften geblieben ist, eine ringförmige Falte, die dasselbe wie ein mässig hoher Wall umgiebt, es ungefähr zur Hälfte knapp

einschliesst, und an seiner Oberfläche durch die Mündungen von *Glandulae utriculares*, wie überhaupt die Schleimhaut des Uterus, soweit sie dessen Grund und Körper auskleidet, siebartig durchlöchert erscheint. Diese ringförmige Falte nun, die mit dem Eie immer grösser wird, namentlich immer mehr an Höhe und Weite zunimmt, bildet den einen Theil der nächsten Umhüllung des Eies innerhalb des Uterus, welche man die *Tunica decidua reflexa* benannt hat. Der andre Theil dieser Umhüllung, derjenige nämlich, welcher die in die Höhle des Uterus weiter hineinragende Hälfte des Eies bekleidet, erscheint als eine nicht siebartig durchlöcherte, sondern ganz dichte, gefässlose und gleichartig beschaffne Membran, weshalb es wahrscheinlich sein dürfte, dass dieser Theil der *Decidua reflexa* nur aus einer festgewordenen gerinnbaren Flüssigkeit, die von dem erstern Theile ausgesondert wurde, entstanden ist. Die sogenannte *Decidua serotina* aber ist nichts anderes, als derjenige Theil der Schleimhaut des Uterus, welcher von der angegebenen Ringfalte eingeschlossen wird und mit dem Eie ebenfalls, wie diese Falte, in einer unmittelbaren Berührung steht. Desgleichen ist die *Decidua vera* nur ein Theil der Schleimhaut des Uterus, und zwar der übrige, bei weitem grössere Theil desselben. Mit ihr hängt übrigens eine anfangs gallertartige, nachher aber ziemlich feste Masse zusammen, die wie ein Pfropfen den Hals des Uterus, ehe er sich am Ende der Schwangerschaft erweitert, verschliesst, und ein Secret der Schleimhaut des Gebärmutterhalses ist. — Wenn das Ei durch die beschriebene Ringfalte des Uterus festgehalten und an die Wandung desselben befestigt worden ist, entwickeln sich die Blutgefässe dieser Falte, besonders aber die Blutgefässe desjenigen Theiles der Schleimhaut, welcher von ihr eingeschlossen ist und *Decidua serotina* genannt wurde, immer mehr und sehr bedeutend. Einzelne Kanäle des Haargefässnetzes, welches die *Glandulae utriculares* der beiden Theile umstrickt, erweitern sich sogar bis zu einer Breite von mehr als $^3/_4$ Linie und stellen überaus dünnwandige sinuöse Venen dar. Die Arterienzweige aber, welche zu diesem Netzwerk von Gefässen das Blut hinleiten, nehmen weniger an Weite, dagegen beträchtlich an Länge zu und bilden in dem submukösen Bindegewebe der *Decidua*

serotina und *Dec. reflexa* mehrfache Windungen, wie auch zum Theil selbst wahre Gefässknäuel. — Während ein Theil der Schleimhaut des Uterus bedeutend aufgelockert, verdickt und blutreicher, dadurch aber in die *Pars uterina placentae* umgewandelt wird, dringen die sich vergrössernden Zotten des Chorions, welche die andre Hälfte des Mutterkuchens, nämlich die *Pars foetalis placentae* zusammensetzen, in diesen Theil der Schleimhaut des Uterus hinein und verbinden sich mit ihm unter Mitwirkung einer gerinnbaren Flüssigkeit, die zwischen den beiden Hälften des Mutterkuchens abgelagert wird und allmälig erhärtet, aufs innigste. Jedoch sollen nach Webers Angabe bei dem Menschen die einzelnen dendritisch geformten Zotten des Chorions nicht, wie bei den Huf- und Raubthieren, in eben so viele Drüsenbälge des Uterus hineindringen, sondern sollen, während in den Maschen des Gefässnetzes der Schleimhaut die Substanz dieser Haut und der *Glandulae utriculares* durch Resorption vermindert wird, gegen die erweiterten Gefässe jenes Netzwerkes andrängen und die dünnen Wandungen derselben immer tiefer einbuchten, in Folge davon aber scheinbar in die Höhlen derselben zu liegen kommen und von dem Blut der Mutter umflossen werden. Dagegen will Virchow gefunden haben, dass die übrig bleibenden Zotten des Chorions die erweiterten Gefässe des angeführten Netzwerkes durchbohren, also nicht etwa nur scheinbar, sondern wirklich in dieselben zu liegen kommen. — Nachdem die *Decidua reflexa* und *Dec. vera* verklebt und mit einander verwachsen sind, wird bei der Geburt die Schleimhaut des Uterus, sowie dieselbe zu der Bildung der *Tunica decidua* überhaupt benutzt worden war, ab- und ausgestossen, worauf sich alsdann im Uterus zum Ersatz der verloren gegangenen bald wieder eine neue Schleimhaut zu bilden beginnt.

In der Regel wird bei dem Menschen das Ei, wenn es in den Uterus gelangt ist, an die Wandung desselben ganz in der Nähe der Oeffnung einer Muttertrompete angeheftet, also auch ebendaselbst nachher der Mutterkuchen gebildet. Mitunter aber sinkt das Ei in dem Uterus, ehe es aufgehalten und befestigt wird, weit tiefer hinab, bisweilen sogar bis zu dem innern Muttermunde. In dem letztern Fall bildet sich dann eine sogenannte *Placenta praevia*,

d. h. ein zum Theil auf dem Muttermunde selbst gelagerter Mutterkuchen, der für Mutter und Kind in hohem Grade gefahrbringend ist.

§. 39.

Allgemein war man sonst der Meinung, dass die Placenta, oder vielmehr die einzelnen Zotten des Chorions, zwei verschiedene Functionen, nämlich die Athmung und die Ernährung der Frucht vollführten. In neuester Zeit aber hat ESCHRICHT wahrscheinlich zu machen gesucht, dass wenigstens bei den Schweinen, Delphinen und Wiederkäuern jene beiden Functionen auf die verschiedenen Zotten des Chorions vertheilt sind, dass nämlich bei den Schweinen die cylindrischen oder auch verzweigten, bei den Delphinen die blumenkohlförmigen und bei den Wiederkäuern die den Cotyledonen angehörigen oder grössern der Athmung, dagegen bei den Schweinen und Delphinen die knopfförmigen und bei den Wiederkäuern die kleinen zerstreut stehenden Zotten der Ernährung dienten. Er beruft sich dabei vorzüglich auf den Umstand, dass die letztern fast nur Venenzweige enthalten und in den Ausführungsgängen eben so vieler ziemlich grosser verzweigter Drüsenbälge (*Glandulae utriculares*) stecken, die eine milchartige Flüssigkeit enthalten. Wodurch aber die präsumirten Ernährungszotten jener Thiere bei andern Säugethieren und bei dem Menschen vertreten würden, blieb zweifelhaft.

Die Ansicht, dass der Embryo durch die Placenta athme, ist auf zweierlei begründet worden, erstens auf den Umstand, dass der Embryo in sehr kurzer Zeit stirbt, wenn aus irgend einer Ursache der Blutumlauf durch den Nabelstrang plötzlich gehemmt wird, zweitens darauf, dass angeblich das Blut der Nabelvene heller und reicher an Faserstoff sei, als das der Nabelarterien. Allein die erstere Erscheinung lässt sich schon hinreichend aus der Ueberfüllung der Blutgefässe des Hirns, der Hirnhäute und der Brustorgane erklären, die nach einer Hemmung des Blutumlaufes durch die Nabelschnur eintritt. Was aber den zweiten Grund anbelangt, so haben neuere und sorgfältig angestellte Untersuchungen ergeben, dass das Blut aller Nabelgefässe eine gleiche Farbe und wahrschein-

lich auch eine gleiche chemische Beschaffenheit hat. In neuester Zeit hat man daher in Deutschland angefangen, jene Ansicht, dass die Placenta wie ein Athmungsorgan wirke, aufzugeben. Insbesondere hat Bischoff darzuthun gesucht, dass der Embryo der Säugethiere gar nicht athme und auch einer Athmung gar nicht bedürfe, weil nämlich in der Placenta von dem Blut des Embryo die zu dessen Ernährung und zum Wachsthum dienenden Stoffe schon gehörig vorbereitet aus dem Blut der Mutter aufgenommen werden.

§. 40.

Eine merkwürdige Ausnahme von dem Entwickelungsgange, welchen bei den Säugethieren im Allgemeinen die Eihäute nehmen, sollen die Beutelthiere, namentlich die Känguruhs und Didelphisarten zeigen. Bei diesen Geschöpfen, deren Früchte, wie bekannt, in einem sehr unvollkommenen Zustande zur Welt kommen, soll nämlich weder ein Mutterkuchen, noch auch eine ausserhalb des Leibes gelegene Allantois vorkommen, indem sie schon früher geboren werden, als die Bildung eines Mutterkuchens hätte beginnen können.

Fische.

Prevost, *Sur la génération chez le Séchot.* (*Cottus Gobio*) in den *Mémoires de la société physique de Génève Tom. XIX.* (Jahrgang von 1825.)

Forchhammer, *De Blennii vivipari formatione et evolutione.* (*Diss. inaug.*) Kiliae 1819.

Ratkhe, Entwick. Geschichte des *Blennius viviparus*, in dessen Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Theil II. Leipzig 1833.

Derselbe, Ueber die Entwickelung der Syngnathen in dessen Werk: Zur Morphologie, Reisebemerkungen aus Taurien. Riga und Leipzig 1837.

von Baer, Untersuchungen über die Entwickelungs-Geschichte der Fische. (Leipzig 1835.) Eigentlich über die Entwickelung von *Cyprinus Blicca.*

Vogt, Embryologie des Salmons (eigentlich des *Coregonus Palaea*) als zweiter Theil des Werkes von Agassiz, *Histor. naturelle des Poissons d'eau de l'Europe centrale.* Neuchatel 1842.

Quatrefages, *Mém. sur les embryons des Syngnathes (Syngnathus Ophidion)* in den *Annales des sciences naturelles. Seconde Série. Tom. XVIII.* Paris 1842.

Duvernoy, *Observations pour servir à la connaissance du développement de la Poecilie de Surinam.* In denselben Annalen vom Jahr 1844, 3. *Série. Tom. I.*

Rathke, Beiträge zur Entwickelungs-Geschichte der Haifische und Rochen, in dessen Beiträgen zur Geschichte der Thierwelt. Vierte Abtheilung. Halle 1827.

Johannes Müller, Ueber den glatten Hai des Aristoteles und über die Verschiedenheiten unter den Haifischen und Rochen in der Entwickelung des Eies. In den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, vom Jahre 1840.

Amphibien.

Swammerdam, Von dem Frosche und dessen Puppe, in dess. Bibel der Natur. Leipzig 1752. (Deutsche Uebersetzung.)

Steinheim, Die Entwickelung der Frösche. Hamburg 1820.

C. Vogt, Untersuchungen über die Entwickelungsgeschichte der Geburtshelferkröte (*Alytes obstetricans*). Solothurn 1842.

Rusconi, *Amours des Salamandres aquatiques.* Milan 1822.

Emmert und Hochstätter, Untersuchung über die Entwickelung der Eidechsen in ihren Eiern, in Reils Archiv Bd. X.

Volkmann, *De Colubri Natricis evolutione, Diss. inaug.* Lipsiae 1834. (Handelt nur von den Eihäuten der Natter.)

Rathke, Entwickelungsgeschichte der Natter. Königsberg 1839.

Tiedemann, Entwickelungsgeschichte der Schildkröte. Heidelberg und Leipzig 1828. (Enthält fast nur Bemerkungen über die Eihäute eines beinahe reifen Embryo von Emys amazonica.)

Rathke, Untersuchungen über die Entwickelung der Schildkröten. Braunschweig 1848.

v. Wittich, Beiträge zur Entwickelung der Harn- und Ge-

schlechtswerkzeuge der nackten Amphibien (in Siebolds und Koellikers Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. IV. S. 125).

Vögel.

PANDER, *Diss. inaug. sistens historiam metamorphoseos, quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. Wirceburgi* 1817.

DERSELBE, Beiträge zur Entwickelungs-Geschichte des Hühnchens im Ei. Würzburg 1817.

VON BAER, Ueber Entwickelungs-Geschichte der Thiere. Theil I. Königsberg 1828.

ERDL, Die Entwickelung des Menschen und des Hühnchens im Ei. Theil I. Leipzig 1845. (Besteht fast nur in Abbildungen.)

REMAK, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1850—55.

Säugethiere.

VON BAER, Ueber Entwickelungs-Geschichte der Thiere. Theil II. Königsberg 1837. (In diesem Bande sind auch Bemerkungen über die Entwickelung anderer Wirbelthiere enthalten.)

BISCHOFF, Entwickelungs-Geschichte des Kaninchen-Eies. Braunschweig 1842.

DESSELBEN Entwickelungs-Geschichte des Hunde-Eies. Braunschweig 1845.

DESSEN Entwickelungs-Geschichte des Meerschweinchens. Giessen 1852.

DESSEN Entwickelungs-Geschichte des Rehes. Giessen 1854.

ESCHRICHT, *De organis, quae respirationi et nutritioni foetus mammalium inserviunt. Hafniae* 1837.

E. H. WEBER, Zusätze zur Lehre vom Baue und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Leipzig 1846.

VON BAER, Untersuchungen über die Gefässverbindung zwischen Mutter und Frucht in den Säugethieren. Leipzig 1828.

VON BABO, Ueber die äussere Eihaut des javanischen Moschusthieres. Heidelberg 1847.

Viertes Kapitel.

Vom Nervensystem.

§. 41.

Das Rückenmark, das anfangs einen seiner Länge nach an der obern Seite offenen Kanal, also eigentlich eine Rinne darstellt, breitet sich bei einigen Cyclostomen seitwärts so aus, dass es zuletzt als ein platter bandartiger Streifen von mässig grosser Dicke erscheint. Bei den übrigen Wirbelthieren aber kommen seine beiden seitlichen Ränder sehr bald einander immer näher und verwachsen dann entweder in ihrer ganzen Länge, oder doch beinahe in ihrer ganzen Länge. Denn bei einigen, namentlich bei den Vögeln, verbleibt in dem Rückenmarke an der Stelle, wo die Nerven der Beine abgehen, für immer eine Lücke, die aber durch eine gallertartige Masse und die Häute des Rückenmarkes verschlossen wird. Abnormerweise bleibt an einer ähnlichen Stelle mitunter auch bei dem Menschen eine solche Lücke, und dies ist der Fall bei der sogenannten *Spina bifida*. Wenn nun aber das Rückenmark sich geschlossen hat, so stellt es zuvörderst eine dünnwandige Röhre vor, die mit einer klaren tropfbaren Flüssigkeit erfüllt ist und von vorn nach hinten verjüngt ausläuft. Demnächst nimmt diese Röhre bei vielen Wirbelthieren besonders an den beiden Stellen, wo von ihr die Nerven der Extremitäten abgehen, mehr oder weniger an Weite zu, oder schwillt an ihnen gleichsam auf. Bei allen aber nimmt ihre Wandung überall nicht blos absolut, sondern auch im Verhältniss zu der Höhle immer mehr an Dicke zu, zuerst in der untern, darauf auch in der obern Partie einer jeden Seiten-

hälfte, und es bilden sich dabei, indem in der Substanz auch eine Faserung entsteht, die sechs Stränge des Rückenmarkes aus. Zugleich senkt sich die obere und die untere Wandung des Rohres, doch die erstere viel weniger, als die letztere, in der Mittelebene ein, wobei sich in die untere der dadurch entstehenden beiden Längsfurchen die indessen schon entstandene Gefässhaut des Rückenmarkes faltenartig hineinschlägt. Die Höhle des Rückenmarkes aber wird um so enger, je höher der Standpunkt eines Wirbelthieres unter den übrigen ist; bei dem Menschen verschwindet sie sogar beinahe gänzlich, falls sie nicht eine *Spina bifida* ausbildet. Nach hinten reicht das Rückenmark anfänglich bis an das Ende des Körpers. Bei mehreren Thieren aber nimmt es nicht gleichmässig mit der Wirbelsäule an Länge zu, erscheint daher bei ihnen, je später, desto relativ kürzer, und zieht sich aus dem Schwanze ganz zurück, ja bei dem Menschen, mehreren Säugethieren (besonders bei dem Igel) und etlichen wenigen Fischen (*Orthagoriscus Mola*) noch sehr viel weiter. — Bei den ungeschwänzten Batrachiern wird der Schwanztheil des Rückenmarkes, während sie ihre Metamorphose erfahren, völlig resorbirt.

§. 42.

Auch das ursprünglich an seiner obern Seite offene Gehirn schliesst sich sehr bald zu einer Röhre, deren Wandung und deren eine tropfbare Flüssigkeit enthaltende Höhle ohne Unterbrechung in die des Rückenmarkes übergehen. Wegen der Kopfbeuge ist diese Röhre in frühester Zeit des Fruchtlebens mehr oder weniger bogenförmig gekrümmt, und zwar am stärksten bei den Säugethieren und Vögeln, am schwächsten bei den Fischen. Durch zwei ringförmige Einschnürungen wird sie sehr frühe in drei auf einander folgende Kammern oder Blasen abgetheilt, deren Höhlen in einander übergehen. Die mittlere von diesen Kammern liegt am Scheitel und pflegt anfangs die kürzeste zu sein, nachher sich aber rasch in solchem Grade zu verlängern, dass sie wenigstens einige Zeit die längste von allen ist. Bald nachdem die angeführten Ringfurchen entstanden sind, buchtet sich die vordere Kammer, die sich zu dem grossen Gehirn entwickeln soll, an ihrer untern und

vordern Seite aus, und zwar rechts und links von der Mittelebene des Kopfes weit stärker, als in dieser Ebene selbst. Dadurch wird am vordern Ende dieser Kammer eine blasenartige Auftreibung gebildet, die durch eine an ihr vorkommende und bogenförmig verlaufende Furche von vorn her unvollständig in zwei Seitenhälften getheilt ist. In kurzer Zeit nimmt darauf dieselbe ansehnlich an Umfang zu, wird zuvörderst, während die an ihr vorhandene Einfurchung immer mehr an Tiefe gewinnt, breiter, als lang, springt in Folge davon über diejenige Abtheilung des Gehirns, aus welcher sie sich bildete, rechts und links etwas vor, und grenzt sich von dieser ihrer Bildungstätte dadurch ab, dass sie sich an ihrem hintern Ende, wo sie von derselben ausgeht, weniger als in ihrer Mitte erweitert. Demnach scheidet sich die vordere Kammer des Gehirns allmälig in eine vordere und eine hintere Hälfte. Die eingefurchte und breitere vordere Hälfte hat man das Vorderhirn genannt, die nicht eingefurchte und schmälere hintere Hälfte, die jedenfalls noch einige Zeit länger ist, als die erstere, das Zwischenhirn. — Die hintere Kammer, die sich zu dem kleinen Gehirn nebst dem verlängerten Marke entwickeln soll, sondert sich gleichfalls mehr oder weniger deutlich in zwei Hälften, von denen die vordere das Hinterhirn, die andere das Nachhirn heisst. Die mittlere Kammer aber, die man das Mittelhirn nennt, erhält keine solche Theilung. Man findet also schon frühe an dem Gehirn fünf in einer Reihe liegende Abtheilungen, nämlich das Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn und Nachhirn.

Das Vorderhirn, das sich zu den Hemisphären des grossen Gehirns entwickelt, nimmt in dem Embryo um so schneller und um so bedeutender an Umfang und Masse zu, je höher der Embryo seiner Art nach in der Reihe der Wirbelthiere zu stehen kommen soll, am meisten also bei den Säugethieren, bei denen es nach einiger Zeit alle übrigen Abtheilungen des Gehirns an Grösse übertrifft, nächst ihnen bei den Vögeln, am wenigsten hingegen bei den Grätenfischen, bei denen es das ganze Leben hindurch nur eine verhältnissmässig geringe Grösse behält. Je stärker aber sich das Vorderhirn vergrössert, um desto tiefer wird auch im Allgemeinen die an ihm in der Mittelebene vorkommende Einfurchung, zumal

an der vordern und obern Seite. Dadurch wird denn das Vorderhirn immer stärker in zwei Seitenhälften, die Hemisphären des grossen Gehirns, geschieden, und seine ursprünglich ganz einfache Höhle in zwei neben einander liegende Höhlen, die beiden Seitenventrikel des Gehirns, getheilt. Jedoch stehen beide Ventrikel wohl jedenfalls einige Zeit hindurch an der Stelle, die eingefurcht worden ist, nach deren ganzer Länge in Communication. Indem aber bei manchen Thieren, namentlich den Amphibien, die Einfurchung von vorn nach hinten immer tiefer wird, werden beide Ventrikel dadurch von einander so geschieden, dass sie zuletzt nur nebeneinander in die Höhle des Zwischenhirns übergehen. Bei andern Thieren hingegen geht die Einfurchung und Trennung nicht so weit nach hinten, und bei diesen bildet sich zwischen den beiden Seitenventrikeln eine Scheidewand, die wahrscheinlich aus der vordern Wandung des Vorderhirns ihren Ursprung nimmt, und von da aus allmälig immer weiter nach hinten wächst. Bei den Säugethieren ist dieselbe das sogenannte *Septum pellucidum*. Ganz unbekannt ist indess bis jetzt noch, wie bei den Säugethieren die in dieser Scheidewand vorkommende Höhle entsteht. Ueber der angegebenen Scheidewand bildet sich bei ihnen in der Tiefe der Einfurchung des Vorderhirns der Balken oder das *Corpus callosum*. Ob jedoch dasselbe sich gleichzeitig mit dem *Septum* oder etwas früher zu bilden beginnt, würde noch zu ermitteln sein. Seinen Ursprung nimmt es ganz vorn in der Einfurchung des Vorderhirns, wo es anfangs nur eine sehr kurze und schmale Commissur zwischen den beiden Hemisphären darstellt, durch die, wie es den Anschein hat, zunächst eigentlich nur das *Rostrum corporis callosi* angedeutet ist. Allmälig aber dehnt sich diese Commissur durch fortschreitendes Wachsthum, während zugleich die Hemisphären bedeutend länger werden, immer weiter nach hinten aus, wobei sie schon frühe sich knieförmig nach hinten ausbiegt, so dass demnach ihre hinter dem Knie des Balkens gelegene grössere Hälfte als ein Nachwuchs aus der viel kleinern vordern betrachtet werden kann. — Wenn die Theilung des Vorderhirns in zwei Seitenhälften unlängst begonnen hat, nimmt auch die Bildung der beiden Nasenhöhlen

ihren Anfang. Diesen gegenüber sacken sich jene Seitenhälften des Gehirns, dessen Wandung dann allenthalben noch ziemlich dünn ist, etwas aus, und es werden darauf durch ein Wachsthum der beiden ausgesackten Stellen in die Länge die Stämme der Geruchsnerven gebildet, deren Höhlen sich als Verlängerungen oder Fortsetzungen der Seitenventrikel des Gehirns darstellen. Eine beträchtliche Weite erreichen diese Nervenstämme bei den Wiederkäuern und einigen andern Säugethieren, und führen bei ihnen den Namen *Processus mammillares cerebri.* Die grösste Weite aber erreichen sie, und zwar in ihrer vordern Hälfte, bei den Plagiostomen. Nicht für immer jedoch bleiben sie bei allen Wirbelthieren hohl: denn bei mehreren, namentlich bei den Grätenfischen, wie auch beim Menschen verwächst mit der Zeit ihre Höhle. — Indem die ursprünglich nur sehr dünnen Wandungen des Vorderhirns an Dicke zunehmen, bildet sich schon frühe, doch erst nachdem sich das Vorderhirn einzufurchen begonnen hat, an dem Boden der Seitenhöhlen desselben ein Paar von einander entfernter Erhöhungen, die Streifenhügel oder *Corpora striata.* Sie sind als die kolbenartig angeschwollenen vordern Enden der beiden Hirnschenkel anzusehen, diese aber als Fortsetzungen der beiden untern Stränge des Rückenmarkes, denen sie im Allgemeinen in ihrer Entwickelung ähnlich sind, insofern auch in dem Gehirn die beiden Seitenhälften, wo sie unten ihrer Länge nach zusammenstossen und in einander übergehen, zunächst der Mittelebene sich am meisten verdicken und ein faseriges Nervengewebe erhalten. Auch bei den Grätenfischen sollen nach v. Baers Angabe zu einer gewissen Zeit der Entwickelung zwei Streifenhügel bemerkbar sein, obgleich bei ihnen späterhin die Seitenventrikel des Vorderhirns so mit Nervensubstanz ausgefüllt werden und ihre Wandungen verwachsen, dass zuletzt die Hemisphären des Vorderhirns völlig dicht und ohne Spur von einer Höhle sind. — Windungen an der Oberfläche des grossen Gehirns bilden sich nur bei den Säugethieren, obgleich nicht bei allen, und zwar indem die hohlen Hemisphären an Umfang weit stärker zunehmen, als die Schädelhöhle, in Folge wovon an ihnen in dem beengten Raume, der sie einschliesst, Einfaltungen entstehen. Bei dem Menschen machen sie sich schon am Ende

des dritten Monats der Schwangerschaft bemerkbar, erlangen aber erst am Anfange des neunten Monats ihre völlige Ausbildung.

Das Zwischenhirn sackt sich zuvörderst nach unten aus, im Allgemeinen um so mehr, je niedriger, um so weniger, je höher die Stellung der Thierart ist, welcher der Embryo angehört, und wird dadurch höher, als es breit ist; die Aussackung aber entwickelt sich zu dem Hirntrichter. Ferner erfolgt schon frühe aus jeder Seitenwand eine Ausstülpung, die nach aussen geht, und diese beiden Ausstülpungen oder Fortsätze des Zwischenhirns, die sehr bald die Form von Kolben erlangen, entwickeln sich nachher zu den Sehnerven und Augäpfeln. Abgesehen von diesen beiden seitlichen Ausstülpungen bleibt das Zwischenhirn in seinem Wachsthum in die Breite und Länge hinter anderen Theilen des Gehirns sehr zurück, namentlich bei den Amphibien, Vögeln und Säugethieren besonders hinter dem Vorderhirn, bei den Grätenfischen hingegen hinter dem Mittelhirn. Jedenfalls aber erhält es ziemlich frühe in seiner obern Wandung einen Einriss, der sich entweder als eine rundliche Oeffnung (Amphibien) oder als eine Längsspalte (Säugethiere) darstellt. Verhältnissmässig am kleinsten bleibt dieser Riss bei den Grätenfischen, am grössten wird er bei den Säugethieren. Zu beiden Seiten desselben bilden sich aus den Seitenwandungen des Zwischenhirns, während diese allenthalben immer mehr an Dicke gewinnen, zwei nach innen (gegen die Höhle) gerichtete Anschwellungen, die man die Sehhügel (*Thalami nervorum opticorum*) nennt und zwischen denen man nach vorn in die Seitenventrikel des Vorderhirns, nach unten in die Höhle des Trichters, nach hinten in die Höhle des Mittelhirns gelangen kann. Verschieden nun aber wird die Lagerung der Sehhügel bei verschiedenen Thieren, je nachdem die Kopfbeuge verschiedentlich gross ist. Wohl bei allen Wirbelthieren ist ursprünglich eine solche vorhanden, am geringsten aber ist sie bei den Fischen, am grössten bei den Säugethieren. Während nun dieselbe noch besteht, beginnt schon die Bildung der Sehhügel. Bald nachher aber streckt sich der Kopf allmälig gerade und in ihm auch das Gehirn, wobei dann einige nach oben gelegene Abschnitte des Hirns über benachbarte theilweise herüber geschoben, einige tiefer oder mehr nach unten

gelegene zusammengedrängt oder zwischen einander geschoben werden. Das Angeführte findet namentlich an dem Vorder- und Zwischenhirn der Säugethiere, Vögel und beschuppten Amphibien statt. Denn bei ihnen wird die obere Wandung des Vorderhirns über das an Höhe viel weniger zunehmende Zwischenhirn so herübergeschoben, dass sie dieses ganz bedeckt; die untern Wandungen des Vorderhirns und des Zwischenhirns werden hingegen so zusammengedrängt, dass sich die Sehhügel (zumal bei den Säugethieren) zwischen die Streifenhügel begeben und besonders die hintern Enden derselben mehr oder weniger auseinander drängen.

Der *Fornix* des grossen Gehirns der Säugethiere bildet sich vielleicht aus demjenigen Theil der Decken des Zwischenhirns, welcher sich vor dem in dieser Decke entstehenden Riss befindet. —

Die Zirbeldrüse (*Glandula pinealis*) erscheint bald nachdem die Decke des Zwischenhirns aufgerissen ist, über dem Risse. Wie es mir vorgekommen ist, entwickelt sie sich aus der Gefässhaut des Gehirns. Bei dem Frosche und Salamander ist sie für immer hochroth gefärbt. —

Der Hirnanhang (*Hypophysis* oder *Glandula pituitaria*) schien mir nach Untersuchungen an Schlangen, Vögeln und Säugethieren dadurch zu entstehen, dass sich die Schleimhaut der Mundhöhle nach oben ausstülpt, der ausgestülpte Theil aber anfangs in der Mundhöhle eine kleine Grube bildet, dann durch die *Basis cranii*, die über dieser Grube jetzt überaus dünn ist, hindurchdringt, mit dem Hirntrichter in Berührung kommt und sich endlich von der Schleimhaut der Mundhöhle völlig abschnürt, worauf er dann zuvörderst eine dickwandige ringsgeschlossene Blase bildet. Nach neuern Untersuchungen aber, die ich jedoch nur erst am Hühnchen angestellt habe, wird nicht jener ausgestülpte Theil der Mundhaut selbst zum Hirnanhange, sondern es entwickelt sich dieser an jenem Theile dicht vor dem unpaarigen Schädelbalken, worauf dann jener Theil verschwindet und vergeht. Uebrigens ist der Hirnanhang nach Eckers Untersuchungen eine Blutdrüse, nicht aber, wie Bourgery behauptet hat, ein unpaariges Ganglion der sympathischen Nerven.

§. 43.

Das Mittelhirn vergrössert sich bei den Grätenfischen überwiegend über die einzelnen übrigen Abtheilungen des Hirns und weitet sich stark aus, obgleich seine Wandungen an Dicke dabei immer mehr zunehmen, so dass es zuletzt eine verhältnissmässig grosse Höhle enthält. Auch bei andern Wirbelthieren nimmt es einige Zeit bedeutend an Länge, dagegen nur mässig an Dicke zu, und wandelt sich in eine Röhre um, die in der Mittelebene des Kopfes unter dem Scheitel besonders bei den beschuppten Amphibien, Vögeln und Säugethieren stark zusammengebogen und mit der Mitte ihrer Biegung nach oben gerichtet ist. Nachher aber bleibt es in seiner Vergrösserung hinter andern Abtheilungen des Hirns, besonders hinter dem Vorderhirn, mehr oder weniger zurück, und zwar am meisten bei den Säugethieren. Auch wird seine Biegung allmälig schwächer. Dabei wird seine Höhle, indess die Wandung an Dicke beträchtlich zunimmt, scheinbar immer enger und stellt bei den Säugethieren zuletzt nur einen kurzen und engen Kanal, den *Aquaeductus Sylvii*, dar. — Die obere Wandung oder Decke des Mittelhirns, die niemals aufreisst, erhält in der Regel (auch bei den Grätenfischen) durch Einsenkung eine Längsfurche und wird dadurch in zwei hügelartige Seitenhälften getheilt. Meistens bleiben diese Erhöhungen nahe bei einander: bei den Vögeln aber rücken sie immer weiter auseinander, indess die Furche zwischen ihnen fortwährend an Breite zunimmt, bis sie zuletzt der Basis des Gehirns nahe liegen. Bei den Säugethieren entsteht an der Decke des Mittelhirns etwas später, als sich jene Längsfurche gebildet hat, auch noch eine Querfurche, wodurch denn jeder Seitenhügel in einen vordern und einen hintern getheilt wird, so dass mithin bei den Säugethieren durch den Prozess der Einfurchung an der obern Seite des Mittelhirns vier Hügel, die *Corpora quadrigemina*, gebildet werden.

§. 44.

Die dritte Hirnkammer ist bei sehr jungen Embryonen lang gestreckt, nahe ihrem vordern Ende am breitesten, gegen das an-

dere Ende hin allmälig verschmälert. Bald aber nimmt die vordere Hälfte oder das Hinterhirn im Verhältniss zu der hintern Hälfte oder dem Nachhirn noch mehr und recht bedeutend an Breite zu, theils durch ein fortschreitendes Wachsthum, theils auch dadurch, dass der zusammengekrümmte Kopf sich gerade streckt, wobei die dritte Kammer besonders an ihrer obern Seite zusammengeschoben wird und eine Verkürzung erfährt. Ihre obere Wandung besteht bei sehr jungen Embryonen fast nur aus einem Theil der Hirnhaut, namentlich der Gefässhaut. Denn indem sich die ursprünglich indifferente Substanz des Hirn- und Rückenmarkrohres so ausbildet und scheidet, dass sie in zwei Schichten zerfällt, in eine innere aus Nervensubstanz bestehende und in eine äussere aus der Gefässhaut (*Pia mater*) und der Spinnwebenhaut bestehende, bildet sich an der obern Seite der dritten Hirnkammer, mit Ausnahme eines sehr schmalen Streifens von Nervensubstanz unmittelbar hinter der Decke des Mittelhirns, nur die letztere Schicht oder die Gefässhaut nebst einem Theil der Spinnwebenhaut. Wenn also diese Haut bereits entstanden ist und man sie von dem Gehirn heruntergezogen hat, zeigt sich die ursprünglich dritte Hirnkammer an ihrer obern Seite beinahe der ganzen Länge und Breite nach offen. So beschaffen bleibt sie bei den Neunaugen, noch manchen andern Cyclostomen und den nackten Amphibien für immer; namentlich bleibt ihr vorderer Rand, der die obere Wandung des Mittelhirns hinten begrenzt und sich an derselben wie ein Saum hinzieht, für immer nur äusserst schmal und dünn. Bei andern Thieren aber wächst an dem freien (also hintern) Rande dieses Saumes in der Richtung von den beiden Seitenrändern der hintern Hirnkammer gegen die Mittellinie hin immer mehr Substanz hervor, und es werden dadurch an dem erwähnten Saume zwei kleine blattartige Fortsätze gebildet, die sehr bald in der Mittelebene des Kopfes zusammenstossen, hier verwachsen und dem Saume eine grössere Breite geben. Dieser Nachwuchs oder neu entstandene Theil ist nun die erste Anlage des kleinen Gehirns. Allmälig nimmt derselbe immer mehr an Breite zu, und zwar am meisten in seiner Mitte, weniger an seinen Enden, mit denen er in die Seitenwände der vordern Hälfte der dritten Hirnkammer (des sogenannten Hinterhirns) übergeht,

wächst in Folge davon über die grosse Oeffnung der Höhle dieser Kammer immer mehr hinüber und wölbt sich dabei nach oben mehr oder weniger stark hervor. Auch nimmt er mehr oder weniger an Dicke zu, und zwar am meisten bei den Säugethieren. Dagegen nimmt der mehrmals erwähnte Saum, aus welchem sich das kleine Gehirn entwickelt, oder der ursprünglich vordere Rand der Höhle der dritten Kammer, welche Höhle die vierte Hirnhöhle genannt wird, nur wenig an Dicke zu, senkt sich aber bei den höhern Wirbelthieren, an Breite zunehmend, faltenartig nach unten mehr oder weniger ein, indem das Gehirn bei der Streckung des Kopfes zusammengeschoben wird, und bildet endlich eine mehr oder weniger breite unvollständige Scheidewand zwischen der vierten Hirnhöhle und dem *Aquaeductus Sylvii*, die unter dem Namen des vordern Marksegels oder der grossen Hirnklappe bekannt ist. Das kleine Gehirn selbst entspricht bei den Fischen, Amphibien und Vögeln, obgleich es bei vielen von diesen Thieren eine beträchtliche Grösse erlangt, auch bei mehreren der Quere nach gefurcht wird, entweder nur allein oder doch zum grössten Theil dem Wurm des Gehirns der Säugethiere; denn als Seitentheile des kleinen Gehirns bilden sich bei einigen Sauriern, besonders bei den Krokodilen, und bei den Vögeln zwei verhältnissmässig nur sehr kleine Anfänge jenes schon erwähnten Theiles, die jedoch ihrer Lage, Verbindung und Beschaffenheit nach eigentlich nur den sogenannten Flocken an dem kleinen Gehirn der Säugethiere entsprechen. Bei den meisten Säugethieren aber wachsen aus jenem zuerst entstandenen Theile des kleinen Gehirns nachher noch zwei mehr oder weniger ansehnlich grosse Seitentheile, die Hemisphären des kleinen Gehirns, hervor. — Auch nur allein bei den Säugethieren entwickelt sich eine Varolsche Brücke, die in Hinsicht ihrer Grösse bei denselben in einem geraden Verhältniss zu dem Umfange der Hemisphären des kleinen Gehirns steht, von denen sie als eine Commissur zu betrachten ist. Ihre Bildung beruht darauf, dass zu der Zeit, da sich der Kopf gerade streckt, die hintere Hirnkammer ungefähr an ihrer Mitte, wo das Hinterhirn und Nachhirn in einander übergehen, nach unten stark eingeknickt wird, dass dabei an dieser Stelle die Substanz des Hirns nach unten erst etwas hervorgedrängt

wird und darauf auch stärker hervorwächst, und dass nunmehr in der so entstandenen Anschwellung eine quergehende Faserung entsteht, die nach beiden Seiten in die Faserung des kleinen Gehirns übergeht.

Die hintere Hälfte der dritten Hirnkammer oder das Nachhirn entwickelt sich zu dem verlängerten Marke. Dieses behält an seiner obern Seite immer eine Oeffnung, doch wird dieselbe bei den meisten Wirbelthieren durch das kleine Gehirn mehr oder weniger vollständig bedeckt, bei einigen aber, z. B. bei den Neunaugen und den Batrachiern nur allein durch die Gefässhaut des Gehirns geschlossen.

Der Nackenhöcker, der bei den Säugethieren am meisten hervortritt, verschwindet schon ziemlich früh, indem sich der ganze Kopf aufbiegt und dabei die anfangs so starke Krümmung, welche die Medullarröhre da, wo das Gehirn in das Rückenmark übergeht, bemerken lässt, mehr und mehr abnimmt.

Was das Verhältniss anbelangt, welches während der Entwickelung die Masse des Gehirns zu der des ganzen Körpers darbietet, so ist im Allgemeinen das Gehirn um so grösser, je weniger weit die Entwickelung des Individuums vorgeschritten ist. Bei dem Menschen verhält sich sein Gewicht zu dem des ganzen Körpers nach Burdachs Angabe im fünften Monat des Fruchtlebens ungefähr wie 1 : 8, im zehnten Monat wie 1 : 10, bei dem Erwachsenen wie 1 : 40.

§. 45.

Wenn sich die Medullarröhre von ihrer Umgebung abgelöst hat, besteht sie anfangs ebenso, wie diese, allenthalben aus gleichartig beschaffenen Zellen. Bald darauf aber nehmen die Zellen an verschiedenen Stellen der erwähnten Röhre einen verschiedenen Entwickelungsgang, und zwar im Allgemeinen in der Art, dass sich die Wandung der Röhre in zwei verschieden beschaffene Schichten theilt, von denen sich die eine zu dem Gehirn und Rückenmarke, die andere zu der Gefässhaut und dem einen Blatt der Spinnwebenhaut ausbildet.

Die Gefässhaut ist anfänglich allenthalben über das Gehirn und Rückenmark glatt ausgespannt, also auch über die in frühester Entwickelungszeit jedenfalls sehr lange und breite Oeffnung der vierten Hirnhöhle. In einem solchen Verhältniss bleibt sie denn zu dieser Höhle für immer bei den Cyclostomen und Batrachiern, wird jedoch daselbst dicker und gefässreicher. Bei den beschuppten Amphibien aber, wie auch bei den Vögeln, wird sie, während der Kopf sich gerade streckt und das kleine Gehirn sich verlängert, in der Längenrichtung des Körpers mehr oder weniger zusammengeschoben, wobei sie zwei Reihen auf beide Seitenhälften vertheilter Querfalten schlägt, die alle gegen die vierte Hirnhöhle gerichtet sind. Bei den Säugethieren sendet sie in diese Höhle einen Fortsatz hinein, der dieselbe mehr oder weniger ausfüllt, auch bis an den *Aquaeductus Sylvii* vordringt, eine längere Zeit hindurch das Aussehen einer Traube hat, sehr gefässreich wird und mit dem Namen eines *Plexus choroideus* belegt worden ist.

Einen zweiten solchen Fortsatz sendet die Gefässhaut bei den Säugethieren in das Innere des Gehirns durch den Riss des Zwischenhirns, bald nachdem derselbe entstanden ist. Dieser Fortsatz aber, der gleichfalls einige Zeit ein traubenartiges Aussehen hat, theilt sich allmälig in drei verschiedentlich grosse Aeste odersogenannte *Plexus choroidei,* von denen zwei nach vorne in die Seitenventrikel des grossen Gehirns hineinwachsen, der dritte viel kleinere theils den dritten Ventrikel des Gehirns einnimmt, theils in den *Aquaeductus Sylvii* eindringt. Auch bei den übrigen Wirbelthieren wächst ein solcher Fortsatz durch den Riss des Zwischengehirns in das Gehirn hinein. Bei den beschuppten Amphibien und Vögeln theilt er sich gleichfalls in drei Aeste, von denen indess der hintere oder unpaarige bei einigen von jenen Amphibien, namentlich bei den Schlangen, der grössere ist und die weite Höhle des Mittelhirns ausfüllt. Bei den Grätenfischen dagegen, deren Vorderhirn ganz dicht wird, theilt er sich nicht und dringt nur in die weite Höhle des Mittelhirns hinein.

Die harte Haut des Hirns und des Rückenmarkes entwickelt sich unabhängig von diesen Gebilden aus der Masse von Zellen, aus der auch die Hirnschale, die Wirbelbeine und die Bänder der-

selben ihre Entstehung nehmen, um an der innern Seite dieser verschiedenen Theile des Skelets die Beinhaut zu vertreten.

§. 46.

Wie die Sehnerven und die Stämme der Geruchsnerven, so entstehen nach von Baers Angabe auch die Gehörnerven aus dem Gehirn durch Ausstülpung, und zwar die zuletzt genannten aus den Seitenwänden des Nachhirns. Die übrigen Nerven aber bilden sich durch histologische Sonderung in und zwischen den Körpertheilen, welchen sie angehören. Sie entstehen nach Schwanns, Valentins und Bischoffs Angaben, aus elementaren mit einem Kern versehenen Zellen, die anfangs von den elementaren Zellen ihrer Umgebung nicht verschieden sind. Darauf reihen sich die für sie bestimmten Zellen linear an einander und verschmelzen, bilden also Röhren mit einer Reihe aufeinander folgender Scheidewände und dazwischen liegenden Zellenkernen. Dann werden die Scheidewände und noch später auch die Kerne vollständig resorbirt. Die auf solche Weise gebildeten einfachen zarten Röhren oder sogenannten Nervenfasern sind zuerst wasserhell, nachher grau oder röthlichgrau gefärbt; noch später aber erlangen sie eine weisse Farbe und bestehen dann aus einer weissen verhältnissmässig ziemlich dicken Scheide oder Wandung, einem fettigen breiartigen Inhalt und einem anscheinend höchst zarten Faden, der die Achse einer jeden solchen Faser darstellt, dem sogenannten Achsencylinder. Das aus Bindegewebe bestehende Neurilem erhält der Nerv erst etwas später, als seine Fasern zum Vorschein gekommen sind. — Nach Remaks Angaben sind die Nervenfasern anfangs zarte wasserhelle Röhren; später erst bilden sich innerhalb derselben fein granulirte Kerne in mässig grossen Abständen und in einer Reihe hinter einander (Henle's gelatinöse Fasern) und noch später entsteht um je eine solche Röhre eine Schicht oder Scheide von einer weissen das Licht stark brechenden Substanz, indess die Kerne derselben verschwinden.

Was die Verbindungen der Nerven anbelangt, so will Remak darüber bei dem Hühnchen Folgendes ermittelt haben: die Spinalnerven entstehen unabhängig von dem Rückenmarke, und ihre

Wurzelfäden wachsen dann demselben entgegen und kommen mit ihm in Zusammenhang. Ihre Ganglien (die Spinalganglien) sind anfangs verhältnissmässig sehr viel grösser, als späterhin. Ihre Stämme sind am vierten Tage der Bebrütung noch überaus kurz und bilden unter einander bogenförmige Anastomosen, die einen zusammenhängenden Strang, den *Nervus sympathicus magnus*, zusammensetzen. Jeder Stamm spaltet sich nämlich nach aussen (d. h. abgekehrt dem Rückenmarke) in zwei Schenkel, die in entgegengesetzter Richtung nach vorne und hinten verlaufen, und die Fasern je eines Schenkels kreuzen sich mit den ihnen entgegenkommenden eines benachbarten; an der Theilungsstelle der Stämme aber bilden sich besondere gangliöse Anschwellungen, die Stammganglien der *N. sympathici magni*. Die Aeste und Zweige der Spinalnerven entstehen später, als jene Anastomosen.

Unabhängig und getrennt von den sympathischen Nerven, wie auch von einander selbst, entstehen für die meisten Eingeweide der Unterleibshöhle drei Systeme von Nerven, eines für die Wolffschen Körper, die Hoden oder Eierstöcke, die Nebennieren und Nieren, ein zweites für den Darm, die Harnleiter, die Samenleiter oder die Eierleiter, das anfangs dicht an dem Darm seine Lage hat, ein drittes in dem Gekröse. Nach einiger Zeit aber kommen die Systeme unter einander und mit den sympathischen Nerven in einen innigen Zusammenhang, indem sie durch ausgesendete Zweige vielfache Verbindungen eingehen.

J. F. Meckel, Versuch einer Entwickelungsgeschichte der Centraltheile des Nervensystems der Säugethiere. In dessen Archiv für Physiologie. Bd. 1. Halle und Berlin 1815.

Tiedemann, Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Fötus des Menschen. Nürnberg 1816.

E. R. A. Serres, *Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés.* 2 Vol. Paris 1824—26. (Enthält viel Unrichtiges.)

Remak, Ueber ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin 1847.

Fünftes Kapitel.

Von den Augen.

§. 47.

Nach Huschkes Untersuchungen am Hühnchen soll die erste Anlage für beide Augen in einer einfachen Ausbuchtung des Nervenrohres, und zwar des untern vordern Theils der vordern Hirnblase (oder Hirnkammer) bestehen; dann soll sich dieselbe in eine Blase umwandeln, diese aber sich durch Einschnürung mehr und mehr von der vordern Hirnblase abgrenzen und sich zugleich durch eine Einfaltung ihrer Wandung von vorne her in zwei Seitenhälften theilen, die sich nun weiter zu den beiden Augen entwickeln. Nach den Wahrnehmungen aber, die von Baer und Remak an dem Hühnchen gemacht haben, treten die Augen gleich doppelt auf und bilden sich durch Ausstülpung aus dem Boden der vordern Hirnblase. — Kurze Zeit nach ihrer Entstehung erscheinen sie als zwei von dem Boden des Zwischenhirns neben einander abgehende hohle, dünnwandige, ungefähr birnförmige und mit einer klaren wässrigen Flüssigkeit gefüllte Anhänge des Gehirns, die mit ihren dickern Enden nach aussen und oben gerichtet sind und mit diesen Enden die das Hirn umgebende Bildungsmasse des Kopfes durchdrungen haben, deren Höhlen aber an den dünnern Enden in die Höhle des Zwischenhirns übergehen. Darauf nimmt die äussere oder dickere Hälfte eines jeden von diesen blasenförmigen Anhängen des Gehirns überwiegend an Umfang zu und entwickelt sich zu dem Augapfel; seine andere Hälfte aber gewinnt viel weniger

an Dicke und entwickelt sich zu dem Sehnerven. In histologischer Hinsicht geht an ihnen dabei ein ähnlicher Prozess vor sich, wie an dem für Hirn und Rückenmark bestimmten Rohre. Wie nämlich an diesem die ursprünglich indifferente Masse sich zu differenten Schichten ausbildet, von denen jede einen besondern Entwickelungsgang einschlägt, so auch an den künftigen Sehorganen. Näher angegeben: es bildet sich in dem Augapfel als unmittelbare Fortsetzung der *Arachnoidea* die *Lamina fusca*, als Fortsetzung der Gefässhaut des Hirns die *Choroidea* und *Iris*, und als Fortsetzung der Nervensubstanz des Hirns das Mark des Sehnerven und die Netzhaut. In dem Sehnerven aber werden die Gefäss- und Spinnwebenhaut durch die überwiegende Ausbildung des Markes in ihrer Entwickelung gehemmt und unterdrückt. Die Scheide des Sehnerven, die *Sclerotica* und die *Cornea* bilden sich als eine unmittelbare Fortsetzung der harten Hirnhaut. Der Sehnerv bleibt übrigens ziemlich lange hohl, mit der Zeit aber wird seine Höhlung ganz ausgefüllt.

§. 48.

Wenn sich der Sehnerv und das Auge an ihrer Gestalt schon von einander unterscheiden lassen, ist das letztere anfangs von aussen und innen sehr abgeplattet, und es geht der Sehnerv dann in den untern Rand desselben über. Allmälig aber rundet sich jener immer mehr zu, und dieser rückt an ihm scheinbar immer weiter hinauf.

Sclerotica und Cornea sind einige Zeit gleich durchsichtig und überhaupt von gleicher Beschaffenheit. Ein Unterschied zwischen ihnen beginnt bei dem Menschen schon in der sechsten Woche des Fruchtlebens bemerkbar zu werden. Auch beginnt alsdann die Cornea sich stärker zu wölben und ist in der zwölften Woche sogar stärker gewölbt, als jemals nachher.

Von der Choroidea bilden sich die Gefäss- und die Substanzlage früher, als das Pigment. Für das letztere entstehen Zellen, die meistens fünf- oder sechsseitig gegen einander abgeplattet und anfänglich ganz farblos sind, bald aber sich mit einem dunkelbraunen oder schwärzlichen Farbestoff anfüllen. Am schnellsten färbt

sich die Aderhaut in ihrem vordern Rande; denn wenn dieselbe hier schon einen schwarzen Ring wahrnehmen lässt, ist sie in ihrem übrigen Theil erst schwach grau gefärbt. Das *Corpus ciliare* bildet sich durch eine allmälige Faltung des vordersten und anfangs ebenfalls ganz glatten Theiles der Aderhaut. Bei dem Menschen sind einzelne Falten desselben schon in der sechsten Woche des Fruchtlebens bemerkbar. Bei vielen Fischen aber bleibt die Aderhaut vorn ganz glatt. — Wohl bei allen Wirbelthieren kommt zu der Zeit, da in der Aderhaut bereits die Ablagerung von Pigment begonnen hat, ein farbloser Streifen vor, der sich an der untern Wandung des Auges von dem Sehnerven bis zu der Hornhaut erstreckt und den Schein gewährt, als sei die Aderhaut daselbst gespalten. Bei den Vögeln und den Sauriern erhebt sich die bezeichnete Stelle nachher zu einer Falte, und diese bildet sich zu dem sogenannten Kamm oder Fächer des Auges (*Pecten*) aus. Eine eben solche Falte habe ich auch bei Fischen, Schlangen und Schildkröten gesehen, bei welchen letztern sie aber mit der Zeit wieder verschwindet, wogegen bei manchen Fischen ein Rest von ihr übrig bleibt und sich zu dem sogenannten *Processus falciformis* und der *Campanula* entwickelt. Bei den Säugethieren soll nach von Baers Angabe niemals eine solche Falte vorkommen, welche Angabe ich jedoch nicht für richtig halten kann. Bei allen Wirbelthieren färbt sich übrigens auch die bezeichnete Stelle späterhin schwarz. Die Iris entsteht viel später als die Aderhaut, stellt sich als eine Fortsetzung derselben dar, bildet gleich anfangs einen geschlossenen Ring, der nachher immer breiter wird, und färbt sich auch sehr bald. Eine Pupillarmembran kommt nur allein bei den Säugethieren vor. Bei dem Menschen ist sie schon gegen das Ende des dritten Schwangerschafts-Monats vorhanden; im siebenten Monat aber beginnen bei ihm in der Regel ihre Gefässe wieder zu schwinden, und einige Zeit vor der Geburt pflegt sie völlig resorbirt zu sein.

Die Netzhaut ist verhältnissmässig um so dicker, je jünger der Embryo ist, und reicht einige Zeit deutlich bis an den Rand der Linsenkapsel. Bei der Natter erschien sie mir in einer frühen Zeit als ein völlig geschlossenes Säckchen, dessen eine Wandung von der Linsenkapsel in den übrigen Theil eingestülpt und übrigens

sehr dünn war, nachher aber ganz verschwand. Eine ähnliche Bildung der Netzhaut hat Huschke bei dem Hühnchen bemerkt; nach ihm aber soll sich bei diesem der eingestülpte Theil der angeführten Haut, indem er grösser wird und tiefer eindringt, an den ihn umfassenden übrigen Theil derselben anlegen, mit ihm verwachsen und sich zu den innern Schichten der Netzhaut entwickeln, indess jener andere oder äussere Theil sich zu der Stäbchenschicht entwickelt. Wo in der Aderhaut zu einer gewissen Zeit der pigmentlose Streifen vorkommt, schlägt die Netzhaut wahrscheinlich bei allen Wirbelthieren eine gegen die Höhle des Auges gekehrte Falte, die von der Eintrittsstelle des Sehnerven ausgeht und in den Glaskörper einschneidet. Bildet sich an jener Stelle der Aderhaut eine Falte, so legt sich diese in die Falte der Netzhaut hinein. Bei den Vögeln und Sauriern durchbricht darauf die erstere die letztere, so dass demnach bei ihnen in der Netzhaut eine Spalte entsteht. Dasselbe ist wahrscheinlich auch bei denjenigen Fischen der Fall, in deren Augen ein *Processus falciformis* vorkommt. Bei den Säugethieren aber und bei fast allen Amphibien verschwindet wiederum die Falte der Netzhaut, ohne jemals durchbrochen zu werden. — Was die Linse und deren Kapsel anbelangt, so entsteht, wie Huschke bei dem Hühnchen entdeckt hat, sehr frühe in der Hornhaut eine Oeffnung, durch die sich die nachherige Conjunctiva, oder vielmehr, wie Remak angiebt, das von ihm angenommene Hornblatt des Embryo in das Innere des Auges einstülpt und sich darin zu einem Säckchen ausbildet, das bald nachher, indem sich die Oeffnung der Hornhaut verkleinert und endlich schliesst, dadurch an seinem Eingange immer mehr zusammengeschnürt wird, bis es zuletzt in ein besondres rundliches und völlig geschlossenes Bläschen umgewandelt ist. Nach Huschke soll dieses Bläschen die Linsenkapsel sein und in demselben die Linse entstehen. Remak hingegen hat dasselbe für die Anlage der Linse ausgegeben, deren ursprüngliche Höhle in Folge von einer Verdickung der Wandung allmälig vergehen, und um die auf eine noch unbekannte Weise sich gleichzeitig die Linsenkapsel bilden soll. Für Huschke's Ansicht spricht jedoch der Umstand, dass ich bei sehr jungen Embryonen von Reptilien und Vögeln, bei denen

Linse und Linsenkapsel schon entstanden waren, die letztere einige Zeit in einem so innigen Zusammenhange mit der Hornhaut gefunden habe, dass sie davon nicht ohne Zerreissung getrennt werden konnte. — Der Glaskörper erscheint anfangs als eine kleine Schüssel, die auch in ihrer Mitte eine nur geringe Dicke hat. Allmälig aber nimmt er an Dicke bedeutend zu, und zwar besonders bei den Säugethieren. Derjenige Ast der *Arteria centralis rotinae*, welcher bei erwachsenen Thieren durch den Glaskörper mitten hindurchgeht, in einem besondern Kanal der *Membrana hyaloidea* eingeschlossen ist, sich zu der Linsenkapsel begiebt und deshalb die *Art. capsularis* genannt wird, liegt anfangs an der äussern Seite des Glaskörpers auf der vorhin erwähnten Falte der Netzhaut; nachher aber löst er sich von dieser ab, schneidet, wie das Auge an Umfang zunimmt, immer tiefer in den Glaskörper ein und bildet dadurch eine Falte der *Membrana hyaloidea*, deren beide Blätter später mit einander grösstentheils verwachsen und den vorhin erwähnten Kanal bilden.

Huschke, Ueber die erste Entwickelung des Auges und die damit zusammenhängende Cyclopie. In Meckels Archiv. Jahrgang 1832.

Remak, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Erste Lieferung. Berlin 1850.

Ammon, die Entwickelungs-Geschichte des menschlichen Auges in Graefe's Archiv für Ophthalmologie. Bd. IV. Abth. 1. Berlin 1858.

Sechstes Kapitel.

Vom Gehörorgan.

§. 49.

Schon frühe und ehe sich aus dem Medullarrohr verschiedene Schichten gebildet haben, bemerkt man jederseits oberhalb des zweiten Schlundbogens neben dem Nachhirn ein kleines und fast linsenförmiges hautartiges Bläschen, das in der übrigen Bildungsmasse des Kopfes seine Lage hat, und aus dem sich nachher die häutigen Theile des Gehörlabyrinthes nebst dem Gehörnerven entwickeln. Seine Entstehung ist verschieden angegeben worden; von Baer, Bischoff und ich nehmen an, dass dasselbe in ähnlicher Weise, wie das Auge nebst dem Sehnerven durch eine seitliche Ausbuchtung und Ausstülpung aus dem Medullarrohre gebildet werde. Dagegen wollen Huschke und später auch Bischoff, desgleichen Reissner und Remak bemerkt haben, dass es unabhängig von dem Gehirn entstehe, sehr bald aber durch einen kegelförmigen Zapfen, der aus ihm hervorwächst und sich später zu dem Gehörnerven ausbildet, mit dem Gehirn in Verbindung gesetzt wird. Näher angegeben, wird das Ohrbläschen, nach Untersuchungen, die darüber von Huschke, Reissner und Remak an dem Hühnchen angestellt worden sind, dadurch gebildet, dass an der Oberfläche des Körpers jederseits über dem zweiten Schlundbogen eine rundliche Grube entsteht, die dann immer tiefer wird und sich nachher an ihrem Eingang immer mehr verengert, bis dieser endlich ganz geschlossen wird. Derjenige Theil der in der Entwickelung begriffenen Hautbedeckung, welcher die Grube auskleidet

(nach Remak das sogenannte Hornblatt), wird dabei an deren Eingange allmälig eingeschnürt und endlich, wenn der Eingang oder die Mündung der Grube vollständig verwächst, von der allgemeinen Hautbedeckung auch so abgeschnürt, dass er sich nunmehr als ein besondres und rings geschlossenes häutiges Bläschen darstellt. Dieses Bläschen nun hat anfänglich eine sehr einfache Form, indem es zunächst nach seiner Bildung als eine biconvexe Linse, bald darauf aber, wenn man es auf seiner nach aussen gekehrten flach gewölbten Seite besieht, als ein Dreieck mit abgerundeten Winkeln erscheint. Kurze Zeit nachher bilden sich an der äussern Seite desselben, wie ich namentlich bei der Natter bemerkt habe, drei nach aussen gehende Falten. In der Mitte jeder Falte rücken darauf die beiden Blätter derselben an ihrer Basis immer näher, verwachsen hier nach einiger Zeit und lösen sich, wo die Verwachsung erfolgt ist, durch Resorption von dem Bläschen oder ihrem Boden los. Das Endresultat dieses Vorganges ist das Auftreten der drei halbzirkelförmigen Kanäle, die sich nunmehr, indem sie an Länge sehr zunehmen, mit ihrer Mitte von dem Bläschen, das jetzt den häutigen Vorhof darstellt, immer weiter entfernen. Auf ähnliche Weise, wie die so eben angegebene, haben in neuerer Zeit Guenther und Bischoff die halbzirkelförmigen Kanäle auch bei Säugethieren und Vögeln entstehen gesehen. — Ungefähr zur selben Zeit, da jene Kanäle auftreten, sackt sich, wie ich bei dem *Blennius viviparus*, der Natter und der Sumpfschildkröte gesehen habe, auch später Remak bei dem Hühnchen bemerkt hat, die untere Wand des Ohrbläschens an einer Stelle aus und bildet einen kleinen Anhang desselben. Bei den Grätenfischen und den Stören schnürt sich dann dieser Anhang des bereits als Vorhofsäckchen erscheinenden Ohrbläschens, indem er an Umfang nicht unerheblich zunimmt, von demselben ab und entwickelt sich zu einem besondern häutigen Bläschen, das in einigen Fällen dicht an jenem verbleibt, in der Regel aber sich von ihm entfernt und einen dünnen Kanal ausspinnt, durch den es, wie durch einen Stiel, mit ihm in Verbindung bleibt. Gewöhnlich behält dieser Kanal für immer seine Höhle; bei manchen Fischen aber obliterirt er und stellt dann einen dichten Strang dar. Auch bei den Schildkröten entwickelt sich der

erwähnte Anhang des Vorhofsäckchens zu einem häutigen Bläschen, das mit demselben durch einen mässig langen hohlen Stiel in Verbindung bleibt. Bei den Schlangen aber nimmt er die Form eines an dem Ende stumpf abgerundeten Kegels an, der nur eine geringe Länge, wie überhaupt nur eine geringe Grösse erhält, und giebt sich bei ihnen schon offenbar als eine Andeutung von den innern Theilen einer Ohrschnecke zu erkennen. Gleichfalls nimmt er bei den Krokodilen und Vögeln die Form eines an dem Ende stark abgestumpften Kegels an, wird aber im Verhältniss zu seiner Dicke länger, wie im Verhältniss zu dem häutigen Vorhofsäckchen viel grösser, und krümmt sich bogenförmig etwas zusammen. Welche Veränderungen aber an ihm bei den Schlangen, Krokodilen und Vögeln weiter vor sich gehen, und zu welchen Theilen der Ohrschnecke er sich bei ihnen ausbildet, ist noch nicht ermittelt worden. Zu vermuthen steht jedoch, dass er sich bei den genannten Thieren von dem Vorhofsäckchen, aus dem er hervorwuchs, allmälig ganz abschnürt und sich zu dem knorpligen Rahmen und den damit verbundenen häutigen Theilen entwickelt, die bei diesen Thieren nach vollendeter Ausbildung in der knöchernen Ohrschnecke liegen, die Höhle derselben in zwei Treppen scheiden, einen völlig geschlossenen länglichen Schlauch zusammensetzen und einen Boden für die Ausbreitung eines *Nervus cochleae* darstellen. Bei den Säugethieren entsteht nach Huschke's Untersuchungen ebenfalls durch den Prozess der Ausstülpung ein Anhang des Vorhofsäckchens. Derselbe aber gewinnt im Vergleich mit jenem Säckchen eine erhebliche Länge, bildet einige Zeit nach seiner Entstehung ein blindes Rohr und krümmt sich bei seiner Verlängerung spiralförmig zusammen. Anfangs steht dieses Rohr mit dem Vorhofsäckchen in einem Höhlenzusammenhange, dann aber schnürt es sich von demselben ab und trennt sich von ihm. Bei diesem Vorgange findet indess ausserdem noch, wie ich vermuthe, eine andere Einschnürung an dem Vorhofsäckchen statt, auf welche aber nur eine Verwachsung der eingeschnürten Stelle erfolgt, und wodurch das erwähnte Säckchen in einen *Sacculus semiovalis* und *Sacculus semirotundus* geschieden wird. Ferner nähern sich nach Huschkes Wahrnehmungen die Wände des angeführten Rohres,

während es sich verlängert, einander in der Art, dass es sich mehr und mehr abplattet; demnächst aber verwachsen sie mit einander und es erscheint nunmehr an Stelle jenes Rohres eine schmale und lange Platte. Diese Platte ist die sogenannte *Zona cartilaginea* des Spiralblattes in der Ohrschnecke. Wenn das erwähnte Rohr noch die Form eines Cylinders hat, füllt es in der Knorpelmasse, welche sich um dasselbe bildet, nachher verknöchert und als ein Theil des Felsenbeines den sogenannten Schneckenkanal (*Canalis spiralis cochleae*) darstellt, die es enthaltende Höhle völlig aus. Während es sich aber immer mehr abplattet, um einen Theil des Spiralblattes zu bilden, und sich der so eben angeführte Kanal erweitert, wobei gleichzeitig das in der Entwickelung begriffene Spiralblatt durch andere Theile noch vervollständigt wird, bilden sich die beiden Treppen der Schnecke. Diese andern Theile sind: erstens die *Zona ossea* des Spiralblattes, eine anfangs knorplige, nachher knöcherne schmale Doppelplatte, die aus der Spindel, einer Knorpelmasse, welche die Windungen jenes sich spiralig zusammenkrümmenden Rohres allmälig ausfüllt, hervorwächst und zweitens eine seröse Membran, die sich an der innern Fläche des ganzen knorpligen und allmälig verknöchernden Labyrinthes, also auch des Schneckenkanals bildet und von der Wandung dieses Kanals auf das Rohr, welches zu der *Zona cartilaginea* des Spiralblattes wird, übergeht, um dasselbe und die *Zona ossea* des Spindelblattes zu bekleiden.

§. 50.

Bald nachdem das Ohrbläschen entstanden ist, bildet sich an der äussern Seite und zwar zunächst dem untern Rande desselben eine halbmondförmige Platte, die darauf an Grösse zunehmend in kurzer Zeit die Form eines Uhrglases erhält, das ganze Bläschen von aussen deckt, allmälig, doch früher, als irgend ein anderer Theil des Embryo, eine knorplige Beschaffenheit erhält und sich immer bestimmter als die Anlage für das Felsenbein ankündigt. Bei vielen Grätenfischen erhält dieser Körpertheil nur die Form einer ziemlich tiefen Schale; bei den meisten Wirbelthieren aber wächst er immer weiter über die verschiedenen häutigen Theile des Gehörlabyrinthes herüber und bildet nach einiger Zeit eine sie völ-

lig einschliessende Kapsel, die jedoch gegen die Schädelhöhle für den Durchgang des Gehörnerven eine Oeffnung behält. Ferner wächst seine Substanz in der Regel nach innen bedeutend aus, so dass sie in alle Zwischenräume eindringt, welche die verschiedenen häutigen Theile des Labyrinthes zwischen sich gelassen haben. Ist dies geschehen, so beginnt in der erwähnten Knorpelsubstanz, abgesehen von den Knorpelfischen, auch eine Ablagerung von Kalkerde, und es bilden sich in ihr dann mehrere Knochenstücke. Diese aber wachsen bei den Säugethieren und Vögeln zu einem Ganzen, dem Felsenbein, zusammen, statt dass sie bei den Grätenfischen und mehreren Amphibien zeitlebens getrennt bleiben und mitunter, namentlich bei manchen Amphibien, mit benachbarten Knochen derHirnschale verschmelzen. — Das eirunde Fenster der mit Gehörknöchelchen versehenen Wirbelthiere und das runde Fenster der Säugethiere, Vögel und beschuppten Amphibien entstehen durch Resorption der Materie, wenn das Felsenbein noch eine knorplige Beschaffenheit hat. — Von der Entwickelung der Gehörknöchelchen und des Paukenbeins wird später die Rede sein.

§. 51.

Bei den Fröschen, vielen Kröten, den Schildkröten und den Sauriern verwächst die vorderste Schlundspalte nur in ihrem äussersten Theile oder dem Eingange, und aus der Substanz, die dazu verwandt ist, entwickelt sich das Trommelfell; der übrige Theil der Spalte aber nimmt mit dem Wachsthum des Kopfes bei den meisten von diesen Thieren bedeutend an Weite und Tiefe zu und bildet eine verhältnissmässig beträchtlich weite Höhle, welche die Trommelhöhle und Eustachische Trompete der höhern Thiere repräsentirt. Bei den Krokodilen hingegen entwickelt sich aus ihm eine lange enge Eustachische Trompete und eine weite Trommelhöhle. Bei den Vögeln und Säugethieren verwächst die vorderste Schlundspalte ungefähr in der Mitte ihrer Tiefe, und es bildet sich darauf an dieser Stelle das Trommelfell. Die äussere Hälfte der Spalte aber wird zum äussern Gehörgange, die innere zu der Paukenhöhle und Eustachischen Trompete. Bei den Fischen, den

Schlangen, den schlangenartigen Sauriern und mehreren Batrachiern verwächst jene Spalte gänzlich oder beinahe gänzlich.

Das äussere Ohr der Säugethiere tritt auf als ein von der Hautbedeckung gebildeter Wulst an dem Eingange der ersten Schlundspalte, und dieser Wulst nimmt dann, indem er grösser und zu einer Falte wird, bei den verschiedenen Säugethieren eine sehr verschiedene Form an. Immer aber bildet sich im Innern der Falte ein Knorpelblatt.

Huschke, in Meckels Archiv. Jahrgang 1832. Seite 40.

Rathke, Entwickelungs-Geschichte der Natter.

Dessen Entwickelungs-Geschichte der Schildkröten.

Remak, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere.

Guenther, Beobachtungen über die Entwickelung des Gehörorgans bei Menschen und höhern Säugethieren. Leipzig 1842.

Bischoff, Entwickelungs-Geschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig 1842. Seite 567.

Huschke, Lehre von den Eingeweiden und Sinnesorganen des menschlichen Körpers. Leipzig 1844. Seite 853 und 884.

Reissner, *De auris internae formatione. Diss. inauguralis.* Dorpati 1851.

Siebentes Kapitel.

Vom Geruchsorgan.

§. 52.

Etwas später, als sich das Auge und das Gehörlabyrinth zu bilden begonnen haben, zu einer Zeit, da der vorderste Theil des Gehirns noch erst von einer ganz einfachen und ziemlich dünnen Wand umgeben ist, entstehen bei denjenigen Wirbelthieren, welche eine doppelte Nasenhöhle besitzen, an dieser Wand, also an der vordern Seite des Kopfes, äusserlich zwei weit auseinander liegende und auf die beiden Seitenhälften des Kopfes vertheilte kleine runde Gruben, indem hier die Wandung des Kopfes an zwei Stellen weit weniger, als in der benachbarten Gegend, an Dicke zunimmt. Hierauf erhält in diesen Gruben die Hautbedeckung eine etwas grössere Dicke, als in der Nachbarschaft, bleibt jedoch weicher und lockerer, als in jener. So entstehen denn zwei von der Hautbedeckung gebildete schüsselförmige und mässig dicke Theile, und diese sind die ersten Andeutungen der Riechhaut (*Tunica Schneideriana*). Bei den Fischen werden die beiden schüsselförmigen Riechhäute, indem sich um dieselben herum die Gesichtstheile des Kopfes ausbilden, immer tiefer und nehmen ungefähr die Form von halben Hohlkugeln oder auch von tiefen Mulden an; darauf wächst der Rand einer jeden, namentlich bei den Grätenfischen, in der Regel an zwei einander gegenüber liegenden Stellen allmälig aus und bildet zwei Fortsätze, die einander entgegen wachsen, dann verwachsen und schliesslich eine aus Haut bestehende Brücke darstellen, durch welche die ursprünglich einfache Oeffnung der

Grube in eine vordere und eine hintere Oeffnung getheilt wird. Aus dem Boden einer jeden sackförmig gewordenen Riechhaut aber, die jetzt zwischen die übrigen Theile des Gesichts versenkt erscheint, erheben sich mehrere in die Höhle derselben vorspringende Falten, in denen sich hauptsächlich der Riechnerv verbreitet.

Ganz anders geht die Entwickelung des Geruchsorganes in den drei höhern Klassen der Wirbelthiere vor sich. Wenn bei ihnen die Riechhäute zwei mässig tiefe Schüsseln darstellen, ist zwischen beiden die Bildungsmasse des Kopfes schon mässig stark aus der vordern Wand desselben nach aussen hervorgewachsen und bildet einen von dieser Wand ausgehenden breiten, auch ziemlich weit von oben nach unten herablaufenden, aber nur sehr niedrigen Fortsatz, den ich den Stirnfortsatz des Kopfes benannt habe. Das untere Ende dieses Theiles treibt nun rechts und links einen kleinen Vorsprung hervor, den ich den Flügel des Stirnfortsatzes nenne. Zu gleicher Zeit gewinnt der etwas früher entstandene Oberkieferfortsatz, ein dreiseitig pyramidalischer aus Bildungsmasse bestehender Theil, der aus dem obern Ende des ersten Schlundbogens seinen Ursprung nahm, immer mehr an Länge und überhaupt an Grösse: in Folge davon aber rückt seine Spitze an der äussern Seite des Kopfes dicht unterhalb des Auges immer weiter nach vorn, wobei übrigens der Fortsatz an seiner einen ganzen Kante mit der Seitenwandung des Kopfes verwächst. So kommen denn jederseits ein Oberkieferfortsatz und ein Flügel des Stirnfortsatzes mit ihren Spitzen einander immer näher, wachsen darauf mit denselben über die erst schüsselförmige, jetzt aber tiefer und muldenförmig gewordene Riechhaut ihrer Seite herüber und gelangen zu einer gegenseitigen Berührung. Ist dies geschehen, so verwachsen ihre Spitzen und bilden eine Brücke, die über die Höhle der Riechhaut herübergespannt erscheint, und wodurch der anfänglich einfache und weite Eingang in diese Höhle in eine obere und eine untere Oeffnung getheilt worden ist. Die obere bezeichnet ein äusseres, die untere ein inneres oder gegen die Mundhöhle gekehrtes Nasenloch. Zu derselben Zeit ferner, da sich die Flügel des Stirnfortsatzes und die Oberkieferfortsätze bilden und vergrössern, entsteht dicht über der Riechhaut ein dünner leistenartiger Auswuchs

der Bildungsmasse des Kopfes, der sich bogenförmig von dem untern Theil des Stirnfortsatzes nach dem Oberkieferfortsatze hinzieht, allmälig breiter wird, und die obere Hälfte der Riechhaut von oben deckt. Wollen wir diesen Theil das Nasendach nennen. Wenn nun dieses Dach und die erwähnten Fortsätze an Grösse zunehmen, wobei auch die Riechhaut und die von ihr umschlossene Höhle immer mehr an Umfang gewinnen, bilden sich in ihnen im Allgemeinen folgende dem Skelet angehörige Körpertheile. In dem Stirnfortsatze, der mit der Zeit, obgleich nicht absolut, so doch relativ, namentlich auch im Verhältniss zu seiner eigenen Länge und Höhe, immer dünner wird, entsteht ein senkrechtes Knorpelblatt, das sich zu der *Pars perpendicularis* des Siebbeins und dem knorpligen Theil der Nasenscheidewand ausbildet. Vor diesem Knorpelblatte entwickeln sich in dem Stirnfortsatze und dessen Flügeln die Zwischenkieferbeine. In jedem Nasendache entsteht ein besonderes Substanzblatt, das als eine unmittelbare seitliche Fortsetzung jenes senkrechten Knorpelblattes des Stirnfortsatzes zu betrachten ist. Es umgiebt dasselbe den obern und äussern Theil der Riechhaut seiner Seite, bei den Säugethieren ausserdem auch den hintern oder gegen das Gehirn gekehrten Theil der Riechhaut und wird an einigen Stellen fibröshäutig, an andern knorplig, oder auch noch später knöchern. Was insbesondere die Säugethiere anbelangt, so entwickeln sich bei ihnen aus diesem Blatte des Nasendaches die seitlichen Nasenknorpel, die untere Riechmuschel, je eine Seitenhälfte des Siebbeinlabyrinthes mit Einschluss der *Lamina cribrosa* und das fibröse Gewebe, welches zwischen diesen verschiedenen Gebilden ausgespannt ist. Die Riechmuscheln entstehen übrigens in der Weise, dass das angegebene Blatt gegen die Nasenhöhle einige nach der Länge des Kopfes verlaufende Leisten hervortreibt, die gegen die Riechhaut andringend diese nöthigen, für sie ebenso viele als eine Bekleidung dienende Falten zu schlagen, und dass eine solche Leiste nachher, indem sie immer mehr an Grösse zunimmt, entweder aufschwillt und im Innern hohl wird, oder sich nebst der sie bekleidenden Falte der Riechhaut mehr oder weniger zusammenrollt. — Auf dem zuletzt beschriebenen Blatte bildet sich in je einem Nasendache ein Nasenbein. — In den Oberkieferfort-

sätzen bilden sich die Oberkieferbeine, die Jochbeine, die Flügelbeine (*Ossa pterygoidea*) und die Gaumenbeine.

Die beiden Nasenhöhlen münden bei allen über den Fischen stehenden Thieren ursprünglich in die Mundhöhle. Wenn aber die Oberkieferfortsätze an Grösse und insbesondere an Höhe zunehmen, was am bedeutendsten bei den Säugethieren geschieht, wächst aus der innern oder gegen die Mundhöhle gekehrten Seite eines jeden eine Längsleiste hervor, die zwar bei den verschiedenen Thieren der drei höchsten Klassen eine sehr verschiedene relative Länge erhält, doch in jedem Fall (wenn nämlich die Entwickelung normal vor sich geht) sich vorn an den ihr entsprechenden Flügel des Stirnfortsatzes anschliesst. Allmälig wird dann diese Leiste in eine mehr oder weniger breite Platte umgewandelt, die unter fast rechten Winkeln von dem Oberkieferfortsatze abgeht, also mit ihren Flächen horizontal liegt. In der Platte aber entwickelt sich nachher der *Processus palatinus* eines Oberkieferbeins, eines Gaumenbeins und bei einigen Wirbelthieren auch eines Flügelbeins (*Os pterygoideum*, bei den Säugethieren *Process. pterygoid.* des Keilbeins). Bei den meisten Säugethieren nun erlangen beide Platten (die rechte und die linke) eine solche Breite, dass sie zuletzt in ihrer vordern längern Hälfte, wo sich die Gaumbeine und die *Processus palatini* der Oberkiefer bilden, zusammenstossen, mit einander und auch mit dem untern Rande der Nasenscheidewand verwachsen, und endlich eine quere Scheidewand zusammensetzen, durch welche die Nasenhöhle von der Mundhöhle getrennt wird. Bei einigen Säugethieren aber, namentlich bei einigen Ameisenbären und Cetaceen, sowie ausserdem bei den Krokodilen, nehmen auch die Flügelbeine an der Zusammensetzung dieser Scheidewand einen Antheil. Dagegen erreichen bei den Vögeln und einigen Amphibien die angeführten beiden Platten einander selbst in ihrer vordern Hälfte entweder gar nicht, oder nur zum Theil, lassen vielmehr eine Lücke zwischen sich, durch die man aus der Mundhöhle in die Nasenhöhle eindringen kann.

Von dem hintern Rande der Gaumenplatten wachsen bei den Säugethieren, wenn diese Platten noch getrennt sind, zwei blattartige Fortsätze oder Falten der Schleimhaut aus, die, an Breite

zunehmend, einander näher kommen, darauf verwachsen, eine häutig-muskulöse Beschaffenheit erhalten und nun das Gaumensegel zusammensetzen.

Früher oder später entstehen bei den Säugethieren noch besondere Höhlen, die mit den beiden Haupthöhlen des Geruchsorganes zusammenhängen. Die Highmorshöhlen entstehen, indem die Oberkieferknochen sich nach aussen allmälig hervorwölben, die Höhlen des Stirnbeins und die des Keilbeinkörpers dadurch, dass diese Knochen stellenweise anschwellen und dabei ihre Diploe, wo die Anschwellung erfolgt, resorbirt wird. Während nun diese verschiedenen Nebenhöhlen sich zu bilden anfangen, werden ihnen gegenüber die beiden Platten, die für das Labyrinth des Siebbeines und die untersten Riechmuscheln bestimmt sind, resorbirt und durchlöchert; durch die entstandenen Oeffnungen aber dringt die Riechhaut nach aussen hindurch und kleidet auch diese Nebenhöhlen aus.

Eine weit geringere Grösse, als bei den Säugethieren, erlangen die Riechmuscheln bei den Vögeln und schliessen gewöhnlich nur kleine Knorpelblättchen, selten kleine Knochenblättchen ein. Bei einigen Amphibien bilden sich gar keine Riechmuscheln. Eine *Lamina cribrosa* fehlt bei den Vögeln, wie bei den Amphibien und Fischen, und die Riechnerven gehen daher bei allen diesen Thieren ungetheilt bis zu den Riechhäuten hin.

Rathke, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Theil I. Abhandlung 4.

Derselbe, Ueber die Entwickelung des Schädels der Wirbelthiere. Vierter Bericht des naturwiss. Seminars zu Königsberg. (Königsberg 1839. Seite 13—15.)

Achtes Kapitel.

Von dem Skelet.

§. 53.

Die Rückensaite reicht jedenfalls hinten bis an das Ende des Schwanzes, vorne, wenn wir den Amphioxus ausnehmen, bei dem sie bis an das Ende des Kopfes geht, bis zwischen die Gehörblasen. Das sie zunächst umgebende Blastem nimmt schon frühe eine grössere Festigkeit, als in der Nachbarschaft an, wandelt sich in Knorpel und fibröses Gewebe um und bildet für sie eine vollständige, mehr oder weniger dicke Scheide, die man die Belegungsmasse der Rückensaite nennen kann. Ganz vorn ist diese Masse erst zu beiden Seiten der Rückensaite flügelartig etwas ausgebreitet, dann setzt sie sich tafelartig über dieselbe bis unter die mittlere Hirnblase, beinahe bis zu dem künftigen Hirntrichter, fort, und sendet hier zwei symmetrische auf beide Seitenhälften des Kopfes vertheilte streifenartige Fortsätze aus, die unter der vorderen Hirnblase bis an das vordere Ende des Kopfes gehen, und von mir die paarigen Balken des Schädels benannt worden sind. Dieser ganze vordere und dem Kopfe angehörige Theil der Belegungsmasse macht jetzt hauptsächlich die Anlage der künftigen *Basis cranii* aus. Die beiden angeführten Balken entspringen nahe bei einander, entfernen sich dann in ihrem Verlaufe nach vorn von einander, kommen hierauf, wenn der Stirnfortsatz in seiner Bildung begriffen ist, in diesem dicht beisammen zu liegen, krümmen sich, dünner geworden, in ihm hackenförmig nach aussen um und reichen mit ihren Enden in die Flügel jenes Fortsatzes hinein.

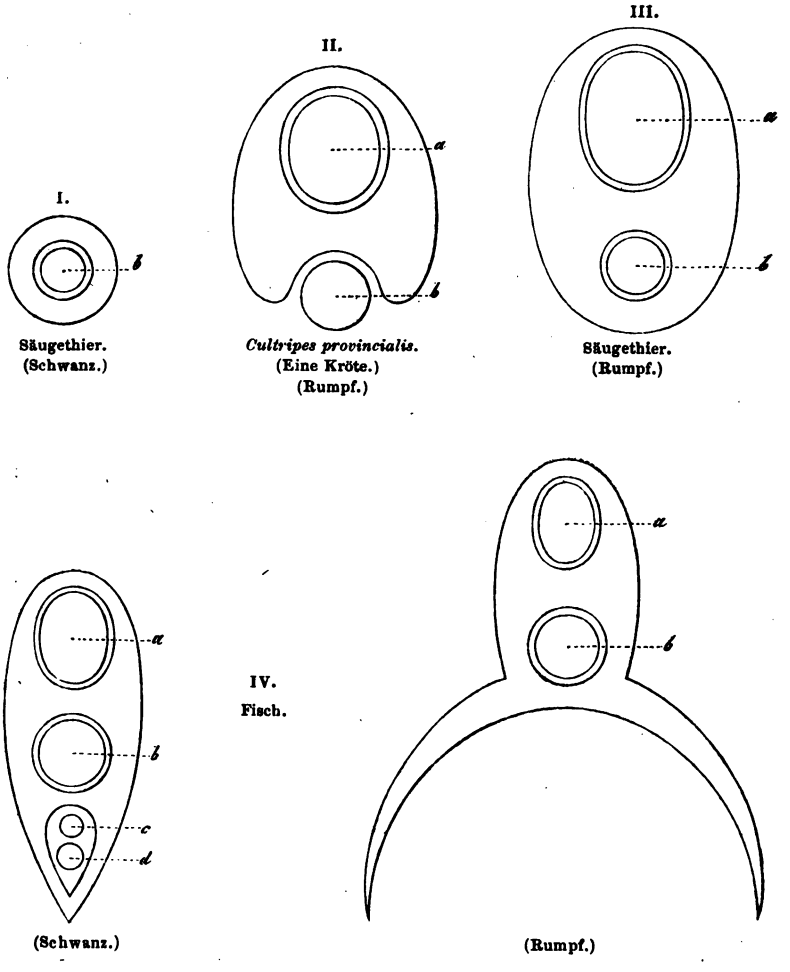
Durch die Lücke, die sie zwischen sich unter dem Hirntrichter lassen, stülpt sich die Mundhaut gegen diesen aus, und bildet ein kleines Säckchen, an dem die *Glandula pituitaria* entsteht, das aber später wieder verschwindet. Ausser den beiden paarigen Balken sendet bei denjenigen Wirbelthieren, welche über den Batrachiern stehen, der tafelförmige Theil der Belegungsmasse aus seinem vorderen Ende auch noch einen unpaarigen mittleren Fortsatz oder Balken aus. Dieser aber geht nach oben, füllt den von der Mitte des Gehirns gebildeten Bogen aus und verschwindet später wieder gänzlich oder fast gänzlich.

§. 54.

Aus dem nicht zu dem Kopfe gehörigen Theile der Belegungsmasse der Rückensaite bilden sich zunächst die Wirbelbeine und die ihnen angehörigen Ligamente. Nur bei den Cyclostomen wandelt sich dieselbe entweder allein, oder doch fast allein in eine fibröse Haut um, welche nun die Rückensaite als eine an Dicke allenthalben sich ziemlich gleich bleibende Scheide einschliesst. Bei den übrigen Wirbelthieren nimmt jene Masse zuvörderst rechts und links am meisten an Dicke zu, doch an einigen Stellen mehr, an andern weniger, und zwar in der Art, dass von ihr jederseits eine Reihe von kleinen Platten gebildet wird, von denen je zwei immer einen schmälern Zwischenraum zwischen sich haben, in dem die Masse eine geringere Dicke gewahr werden lässt. Anfänglich haben diese Platten, welche die ersten Anlagen oder morphologischen Elemente der Wirbelbeine bezeichnen, ungefähr die Form von Quadraten und liegen (namentlich im Halse und Rumpfe der höhern Wirbelthiere) zu beiden Seiten der *Chorda dorsalis* und der Medullarröhre (Rückenmark), sind jedoch dann lange nicht so hoch, als diese beiden Organe zusammengenommen, sondern decken dieselben nur zum kleinen Theil. Allmälig aber nehmen sie immer mehr an Höhe zu, werden oblong und decken im Allgemeinen die genannten beiden Organe seitlich mehr und mehr; gleichzeitig senden je zwei einander gegenüber liegende Platten der Art einen Fortsatz zwischen der *Chorda dorsalis* und der Medullarröhre nach innen gegen die Mittelebene des Körpers, und diese Fortsätze tref-

fen dann, indem sie einander entgegenwachsen, zusammen und verschmelzen endlich gleichsam zu einer Brücke. Die über einer solchen Brücke befindlichen Hälften der beiden Platten wachsen darauf gewöhnlich noch immer mehr in die Höhe, biegen sich, indem sie das Rückenmark umfassen, gegen einander hin, verschmelzen zuletzt, jedoch erst ziemlich spät, paarweise, an ihren obern Enden mit einander und bilden dadurch einen sogenannten Wirbelbeinbogen. In dem Schwanze der Säugethiere aber wird, je nach den Arten derselben, an mehreren oder an allen Wirbeln die Entwickelung dieser Bogen mehr oder weniger gehemmt, und an den hintersten Schwanzwirbeln werden selbst nicht einmal Andeutungen der Schenkel dieser Bogen gebildet. — Die untern Hälften der Wirbelelemente verhalten sich sehr verschieden, je nach den verschiedenen Thieren und auch in verschiedenen Gegenden des Leibes. Im Schwanze der meisten Grätenfische, der Krokodile, der Schlangen und der Cetaceen wachsen sie nach unten über die *Chorda dorsalis* mehr oder weniger weit hinaus, umfassen von den Seiten die *Arteria* und *Vena caudalis*, und verwachsen dann gewöhnlich (ausser bei den Schlangen) unter diesen Gefässen paarweise zu einem Spitzbogen, den man den untern Wirbelbogen zu nennen pflegt. Noch ehe sie aber die genannten Gefässe umfassen, senden je zwei einander gegenüber liegende Wirbelelemente dicht unter der *Chorda dorsalis* einen Fortsatz gegen die Mittelebene des Körpers, welche Fostsätze dann unter der Chorda paarweise zu einer Brücke zusammenwachsen. In dem Rumpfe aber wachsen bei den meisten Fischen die untern Hälften der Wirbelelemente, nachdem sie paarweise unter der Chorda eine Brücke gebildet haben, mehr oder weniger weit um die Eingeweide herum, und diese ihre Verlängerungen, die nur selten an der Bauchseite paarweise einander erreichen, werden dann, indem sie sich abgliedern, zu den Rippen. In den drei höhern Klassen der Wirbelthiere wachsen die morphologischen Elemente der Wirbelbeine, namentlich am Halse und Rumpfe, nicht so weit nach unten aus, wie bei den meisten Fischen, sondern ihre untern Hälften krümmen sich meistens um die untere Seite der Chorda herum und verwachsen paarweise dicht unter derselben mit einander: nur bei einigen Kröten umfassen sie

nicht einmal die Chorda, sondern lassen dieselbe an der unteren Seite unbedeckt. Wie in dem Halse und Rumpfe, ist ihr Verhalten auch im Schwanze, wo sie in diesem nicht untere Wirbelbogen bilden. — Es entwickeln sich also die Wirbelbeine nach einem vierfachen Schema, wie es hier bildlich dargestellt ist.



a. Rückenmark. *b*. Chorda. *c*. *Arteria caudalis*. *d*. *Vena caudalis*.

Aus der gegebenen Darstellung geht hervor, dass bei den Wirbelthieren im Allgemeinen von je zwei morphologischen Elementen der Wirbelbeine in der Regel um die *Chorda dorsalis* allmälig ein sie enge umfassender Ring gebildet wird, von dem meistens zwei Strahlen nach oben, zuweilen auch zwei Strahlen nach unten abgehen. Die Ringe kündigen die Wirbelkörper an, die verschiedenen Strahlen bezeichnen entweder Wirbelbogenschenkel, oder (nämlich im Rumpfe der Fische) Rippen. Bei einigen Kröten aber bilden sich aus jenen Elementen für die Wirbelkörper nicht ganze Ringe, sondern nur Halbringe. Sehr häufig senden die einzelnen morphologischen Elemente der Wirbelbeine während ihrer Entwickelung seitwärts nach aussen einen Strahl oder Fortsatz aus. Namentlich ist dies der Fall bei Wirbelthieren aus den drei höhern Klassen. Diese Strahlen aber nehmen eine sehr verschiedene Länge an, selbst bei einem und demselben Thiere an verschiedenen Wirbeln. Erreichen sie eine beträchtliche Länge, so gliedern sie sich gewöhnlich von ihrem Wirbel ab, indem zwischen ihnen und diesem allmälig ein Gelenk entsteht, und werden dann Rippen genannt. Gewinnen sie aber eine nur geringe oder doch nur mässige Länge und gliedern sich von ihrem Wirbel nicht ab, so heissen sie Querfortsätze. Die Rippen und Querfortsätze der höhern Wirbelthiere zeigen also in genetischer Hinsicht ein ganz anderes Verhalten, als die gleichnamigen Theile der Fische. Und damit hängt denn auch der Umstand zusammen, dass die Querfortsätze und Rippen, falls sie nur eine einfache Form behalten, selbst nach erlangter Ausbildung bei den höhern Wirbelthieren von ganz anderen Stellen der Wirbelbeine abgehen, als bei den Fischen, nämlich bei jenen von den Wurzeln der obern Wirbelbogenschenkel, bei diesen hingegen weiter nach unten von den Körpern der Wirbelbeine in der Nähe der untern Seite derselben. — Die Rippen, wie und woher sie auch entstanden sein mögen, haben anfangs, wie die Querfortsätze, die Form eines einfachen, mehr oder weniger cylindrischen oder auch bandartigen Körpers. Nach erlangter Ausbildung aber erscheinen bei den Schildkröten, Vögeln und Säugethieren die meisten Rippen an ihrem obern Ende mehr oder weniger deutlich gabelförmig gespalten. Der eine von beiden Schenkeln ist dann

jedenfalls ein nachentstandener Theil der Rippe. Bei den Schildkröten ist dies der obere (der mit den Dornfortsätzen der Wirbel verbundene) Schenkel, bei den Vögeln und Säugethieren der untere (der aus dem *Capitulum* und dessen Halse bestehende).

Die Ringe, welche um die Wirbelsaite entstanden sind, werden mit der Zeit gewöhnlich allenthalben dicker und breiter, füllen sich mit einer gleichen Masse, als woraus sie ursprünglich bestehen, und wandeln sich in die Wirbelkörper um, indess die Wirbelsaite an den Stellen, wo sie von ihnen umgeben ist, immer mehr eingeschnürt wird und allmälig schwindet. Bei den Amphibien, Vögeln und Säugethieren verschwindet sie hier zuletzt gänzlich, nicht jedoch auch bei den Grätenfischen. Zwischen je zwei Wirbelkörpern aber soll bei allen diesen Thieren ein Theil von ihr übrig bleiben. Die Scheide dieses Theiles soll dann zu einem *Ligamentum intervertebrale* werden, der Kern aber verflüssigt und entweder in ein Gelenkwasser umgewandelt, oder, wie bei den Säugethieren, gänzlich resorbirt werden. Dies ist aber bei den Säugethieren, Vögeln und Amphibien nicht der Fall, vielmehr verschwindet bei ihnen die Rückensaite ganz und gar. Wie es sich damit bei den Fischen verhält, vermag ich noch nicht aus eigener Erfahrung zu entscheiden.

Ein jeder Wirbelkörper nebst seinen verschiedenen Ausstrahlungen wird allmälig knorplig; und nicht selten stellen alle diese verschiedenen Theile selbst dann noch ein zusammenhängendes Ganzes dar. Wenn sich aber eine Ausstrahlung von dem Uebrigen abgliedert, um zu einer Rippe zu werden, wird an der Stelle, wo die Abgliederung vor sich geht, die Masse hautartig. Noch später verknöchern in der Regel die genannten Theile. Die Verknöcherung der Wirbelkörper beginnt bei verschiedenen Thieren an verschiedenen Stellen und schreitet auch auf eine verschiedene Weise vorwärts. In jedem Schenkel eines Wirbelbogens aber bildet sich nur ein einziger Knochenkern, der sich nachher immer weiter ausbreitet und zuletzt mit der Knochenmasse seines Wirbelkörpers zu verschmelzen pflegt. Auch in jeder Rippe bildet sich in der Regel nur ein einziger Knochenkern, und dieser breitet sich dann so aus, dass

zuletzt entweder die ganze Rippe verknöchert ist, oder doch der grösste Theil derselben, indess ein kleinerer Theil knorplig bleibt und den sogenannten Rippenknorpel ausmacht. Bei den Vögeln und Krokodilen aber entsteht auch in dem unteren Theile der meisten Rippen, welcher Theil einem Rippenknorpel der Säugethiere entspricht, ein besonderer Knochenkern und entwickelt sich zu einer sogenannten Brustrippe.

Wenn die aus der Belegungsmasse der Rückensaite entstandenen Anlagen der Wirbelbeine verknorpeln, nimmt namentlich bei den Amphibien, Vögeln und Säugethieren auch derjenige Theil dieser Masse, welcher zwischen den Körpern je zweier künftiger Wirbelbeine seine Lage hat, die Beschaffenheit eines echten Knorpels an, so dass dann von den Andeutungen aller Wirbelbeinkörper und den zwischen ihnen gelegenen und sie vereinigenden Abschnitten der Belegungsmasse ein einziges Knorpelrohr gebildet ist, das aber meistens an den auf einander folgenden Stellen abwechselnd dicker und dünner erscheint. Später indess entsteht in dem Halse der Vögel und der meisten Schildkröten in dieser Knorpelmasse zwischen je zwei Wirbelbeinkörpern, und zwar zu einer Zeit, da die Rückensaite noch nicht ganz vergangen ist, durch Resorption eine senkrechte Spalte, und darauf um diese herum durch eine neue Zellenbildung eine seröse Haut, die nunmehr mit dem *Perichondrium*, welches von einem Wirbel auf den andern übergeht, eine Gelenkkapsel darstellt. Bei den Säugethieren und Krokodilen wandelt sich dieser Zwischenknorpel beinahe zwischen allen Wirbelbeinkörpern allmälig in einen unechten Knorpel, und zwar in einen Faserknorpel (das *Ligamentum intervertebrale*) um. Eben dasselbe ist auch der Fall am Schwanze der Vögel und Schildkröten, desgleichen in dem Halse der Seeschildkröten. In dem Rumpfe der Schildkröten bleibt der Zwischenknorpel je zweier Wirbelbeinkörper, während diese verknöchern, als ein echter Knorpel bestehen, so dass demnach bei ihnen die Rumpfwirbel unter einander für immer durch Synchondrosen verbunden sind. Bei den Vögeln aber verknöchern die Zwischenknorpel der meisten Rumpfwirbel, ohne vorher eine andere Veränderung erfahren zu haben, und eben dasselbe ist der Fall bei den Säugethieren in demjenigen

Abschnitte der Wirbelsäule, welcher das aus mehrern Wirbeln zusammengesetzte Kreuzbein darstellt.

Sehr abweichend von der Regel ist nach meinen Untersuchungen an der Natter, den Krokodilen und den Schildkröten, wie nach den Untersuchungen BERGMANNS an Vögeln und Säugethieren, die Entwickelung der vordersten beiden Wirbelbeine bei denjenigen Wirbelthieren, welche über den Batrachiern stehen. An der untern Seite des Körpers des Atlas bildet sich in einem hervorgewucherten Theile desselben ein besonderer Knochenkern als ein accessorisches Wirbelelement, und dieses verschmilzt darauf, an Breite zunehmend, mit der Knochenmasse der Seitentheile, also der Bogenschenkel. Dagegen löst sich der Körper des Atlas, durch den die Rückensaite wie durch die Körper der übrigen Wirbel hindurch läuft, von seinen Seitentheilen und auch von jenem Knochenkern allmälig los, verwächst dafür aber mit dem Körper des Epistropheus, und stellt nunmehr den *Process. odontoideus* dieses Wirbels dar. Demnach ist also der gewöhnlich für den Körper oder untern Bogen des Atlas gehaltene Theil keineswegs den Körpern anderer Wirbelbeine gleichbedeutend.

Andre besonders beachtenswerthe Abweichungen von der gewöhnlichen Entwickelung der Wirbel kommen bei einigen Knorpelfischen vor. So entstehen bei Neunaugen und Lampreten aus der Belegungsmasse der Wirbelsaite nur einige wenige und sehr kleine Andeutungen von Wirbelkörpern, dagegen Paare von Wirbelbogenschenkeln in weit grösserer Zahl und meistens auch von erheblicherer Grösse. Bei den Plagiostomen aber findet man zwischen je zwei Wirbelbogen, wo bei andern Thieren die *Ligamenta intercruralia* vorkommen, ein Paar Knorpelplatten als Füllung eingeschaltet.

§. 55.

Wenn bei den Säugethieren, Vögeln und Krokodilen die Rippen im Verhältniss zu dem Umfange der Brust noch eine geringe Länge haben, paarweise mit ihren untern Enden noch weit auseinander stehen und auch noch keine Spur von Verknöcherung zeigen, bildet sich dicht unter denselben in jeder Seitenhälfte der

Brust ein schmaler von vorn nach hinten verlaufender Knorpelstreifen, der nun die meisten Rippen seiner Seite wie ein Band vereinigt. Während sich aber die Rippen immer mehr verlängern, rücken jene beiden Streifen einander immer näher, legen sich darauf der Länge nach an einander, und zwar zuerst an ihren vordern, zuletzt an ihren hintern Enden, verwachsen mit einander, verknöchern noch später, und stellen überhaupt das Brustbein dar.

§. 56.

Wie ein gewöhnliches Wirbelbein, bildet und entwickelt sich im Allgemeinen auch das Hinter-Haupt-Bein, und die Abweichungen, die dieses darbietet, beruhen hauptsächlich darauf, dass es einen weit grössern Raum zu umfassen hat, als die einzelnen hinter ihm liegenden Wirbel. Sein Grundtheil entspricht dem Körper eines Wirbels und bildet sich um das Kopfstück der Rückensaite ganz so wie ein solcher, seine Seitentheile aber, die aus dem Grundstücke hervorwachsen, entsprechen den Bogenschenkeln eines Wirbels und kommen auch bei manchen Thieren, wie diese, oben zusammen und verwachsen zu einem Bogen, z. B. bei mehreren Amphibien. Mitunter jedoch bleiben die Seitentheile getrennt, und dann bildet sich oben zwischen ihnen, zum Schutze für das Gehirn, aus einem fibrösen Gewebe eine Knochenplatte (Schaltknochen, *Os intercalare*), nämlich die Schuppe des Hinterhauptbeins. In andern Fällen, z. B. bei einigen Säugethieren, entwickelt sich diese Schuppe aus einem fibrösen Gewebe, obgleich die Seitentheile des Hinterhauptbeins sich zu einem Bogen vereinigt haben.

Der über die Rückensaite hinausreichende tafelförmige Theil der Belegungsmasse wird jedenfalls knorplig, und darauf bildet sich in ihm bei denjenigen Wirbelthieren, welche über den Batrachiern stehen, eine Knochentafel, die eine mehr oder weniger grosse Dicke erlangt und der Körper des hinteren Keilbeins ist. Seitwärts aber wachsen aus jenen Theilen bei sehr vielen Wirbelthieren zwei Knorpelplatten in die Seitenwände des Kopfes hinein, die nachher gänzlich oder zum Theil verknöchern und die Seitentheile oder Flügel des hinteren Keilbeins darstellen. Zwischen diesen Flügeln und den Seitentheilen des Hinterhauptbeins befindet

sich das Felsenbein, das noch früher seine Entstehung nahm, dem Gehörorgan angehört, und keinem Theile eines Wirbels gleich zu stellen ist. Bei Fischen und Amphibien füllt es für sich allein die Lücke zwischen jenen Theilen ganz aus, bei den Vögeln aber und den Säugethieren, deren Gehirn einen grössern Umfang gewinnt, gesellt sich ihm zur Ausfüllung jener Lücke noch ein besonderer Schaltknochen, die Schläfenbeinschuppe, und bei den Säugethieren auch noch ein zweites solches Knochenstück, die *Pars mastoidea*, zu.

Die paarigen Balken des Schädels rücken bei den Säugethieren, und das schon sehr frühe, nach ihrer ganzen Länge dicht zusammen und verschmelzen. Bei den übrigen Wirbelthieren bleibt zwischen ihnen, selbst nachdem sie verknorpelt sind, hinten eine mehr oder weniger grosse Lücke. In dieser nun bildet sich bei vielen beschuppten Amphibien und den Vögeln ein besonderes Knochenstück, der Körper des vorderen Keilbeins. Bei den Grätenfischen aber und den Batrachiern füllt sich die Lücke erst mit Bindegewebe und darauf in der Regel mit Knorpelsubstanz aus. Unter dieser Masse aber, zwischen ihr und der Schleimhaut der Rachenhöhle, bildet sich bei Grätenfischen und Batrachiern eine Knochentafel, die sich gewöhnlich bis unter das Hinterhauptbein verlängert, und den Körper beider Keilbeine ersetzt. Unter den Säugethieren bildet sich nur bei einigen ein vorderer Keilbeinkörper; wo aber und wie dieser entsteht, ist noch nicht ermittelt. — Uebrigens bleibt derjenige Theil der Schädelbalken, zwischen oder unter welchem der Körper des vorderen Keilbeins entsteht, bei manchen Thieren, z. B. den Schlangen und Fröschen, zeitlebens und zwar in einem knorpligen Zustande zurück; bei andern aber, z. B. bei manchen Grätenfischen, wird er allmälig resorbirt. Nach aussen senden die Balken des Schädels aus ihrem hinteren Theile bei vielen, doch nicht bei allen Wirbelthieren, zwei Fortsätze aus, die den Flügeln des hinteren Keilbeins mehr oder weniger ähnlich sind und zu den Flügeln des vorderen Keilbeins sich entwickeln. Unter andern fehlen sie bei den Eidechsen und Vögeln. Bei manchen Grätenfischen und bei den Schildkröten wachsen die vier Flügel des Keilbeins, wie die Bogenschenkel eines Wirbels, so mächtig in

die Höhe, dass sie zuletzt paarweise über dem Gehirn zusammenstossen, bleiben aber entweder gänzlich, oder doch in ihren obern Theilen knorplig. Dicht auf ihnen, aber unabhängig von ihnen, bilden sich dann aus einem fibrösen Gewebe die Scheitelbeine und Stirnbeine. Bei andern Wirbelthieren aber ist ihr Wachsthum viel beschränkter, und bei diesen bilden sich dann zur Ergänzung und zum Schutze für das Gehirn in der fibrösen Bekleidung desselben als zwei Paar Schaltknochen die Scheitelbeine und Stirnbeine.

Die vordern Enden der Schädelbalken, welche Enden in den Stirnfortsatz hineinreichen und schon frühe dicht beisammen liegen, verwachsen sehr bald mit einander, und nehmen mit dem Stirnfortsatze gleichmässig an Länge und Höhe zu, so dass sie bei denjenigen Thieren, deren Geruchswerkzeuge einen grössern Umfang gewinnen, nach einiger Zeit eine zwischen diesen befindliche und mehr oder weniger hohe tafelförmige Scheidewand darstellen. Ausserdem aber nehmen auch bei denjenigen Thieren, welche sehr grosse Augen erhalten, wie z. B. die Vögel und der Schwertfisch, die zunächst hinter den Geruchsorganen liegenden und ebenfalls verschmelzenden Theile der Schädelbalken beträchtlich an Höhe zu, so dass bei ihnen die Scheidewand der Nasenhöhlen sich nach hinten weiter fortsetzt und auch zwischen den Augen eine Scheidewand bildet. Die erwähnte Wand wird zwischen den Nasenhöhlen knorplig und dann auch zum grössern oder kleinern Theil knöchern. Das daselbst entstandene Knochenstück ist nun die *Lamina perpendicularis* des Siebbeins. Der zwischen den Augen liegende Theil der Scheidewand wird entweder völlig knöchern, oder es verknöchert nur ein Theil von ihm, indess ein anderer hautartig wird. Auf der Grenze aber zwischen dem Nasentheile und dem Augentheile der Scheidewand entstehen aus dieser bei manchen Fischen und Vögeln seitliche Auswüchse, über welchen oder durch welche die Geruchsnerven zu den Nasenhöhlen gehen. Ausserdem aber wachsen in der Regel, nämlich mit Ausnahme der Fische, aus dem obern Rande der Nasenscheidewand zwei Flügel in die schon früher erwähnten Nasendächer hinein und entwickeln sich zu den Riechbeinen und den seitlichen Nasenknorpeln. Auf jenen Flügeln, doch unabhängig von ihnen, bilden sich die Nasenbeine. Vor der

Nasenscheidewand, in dem vordersten Theile des Stirnfortsatzes, entstehen die Zwischenkieferbeine. Unter der Nasenscheidewand aber bildet sich bei den Säugethieren, Vögeln und vielen Fischen ein längliches, mehr oder weniger tafelförmiges und unpaariges Knochenstück, der Vomer.

§. 57.

Bei den Plagiostomen im Allgemeinen entsteht in dem dritten und jedem der folgenden Schlundbogen, also am Halse und in Körpertheilen, in denen die verschiedenen Blätter der Keimhaut nicht auseinander weichen, unter der Hautbedeckung ein aus festerer Substanz bestehender und durch den Bogen von oben nach unten herablaufender Streifen, der oben mit der Belegungsmasse der Rückensaite zusammenhängt und überhaupt in seinem Auftreten sich so verhält, wie eine Rippe. Allmälig aber wird er in seiner Mitte entweder hautartig oder löst sich ganz auf, in seinem übrigen Theile dagegen wird er knorpelartig. In ähnlicher Weise entstehen wahrscheinlich auch die Knorpel, welche bei manchen Cyclostomen die Kiemen von den Seiten umgeben. Unten hängen diese Knorpelstreifen bei *Ammocoetes* und einigen Haien in jeder Seitenhälfte durch einen mit ihnen verschmolzenen Längsstreifen, wie die Rippen der höhern Wirbelthiere in einer frühern Entwickelungszeit, zusammen; bei den Neunaugen aber und Lampreten verbindet sie alle ein breiterer, unpaariger, an der unteren Seite des Halses liegender und ein ausgebildetes Brustbein darstellender Knorpelstreifen. Demnach wiederholen alle diese Theile zusammengenommen in mehrfacher Hinsicht den Brustkorb höherer Thiere, obgleich sie eigentlich dem Halse angehören.

Bei den Plagiostomen, den Stören und den Grätenfischen aber entstehen in eben denselben Kiemenbogen, jedoch an deren innerm Rande, also zunächst der Schleimhaut der Rachenhöhle, und unabhängig von der Belegungsmasse der Rückensaite, Knorpelstreifen, die sich einmal oder mehrmals gliedern, bei den Grätenfischen nachher auch verknöchern, und dazu bestimmt sind, die Kiemen zu stützen und gespannt zu erhalten. Nach ihrer Lage zu urtheilen, entstehen sie aus dem organischen (oder vegetativen) Frucht-

blatt und können theils deshalb, theils auch, weil sich bei den Plagiostomen nach aussen von ihnen Skeletstücke bilden, welche den Rippen der Brust entsprechen, nicht für Wiederholungen von Rippen gehalten werden, obgleich sie nach dem Schema derselben sich bilden, sondern müssen für eine besondere Art von Theilen angesehen werden. Uebrigens entstehen zwischen den unteren Enden der beiden Reihen dieser Bogen nicht selten mehrere kleine Skeletstücke als Schaltknochen, durch welche das Gerüste für die Kiemen vervollständigt wird.

Ein ähnliches derartiges Gerüste bildet sich für die Kiemen auch bei den Batrachiern. Bei denjenigen, welche nachher die Kiemen verlieren, bleibt es nur knorplig, bei denjenigen aber, welche die Kiemen zeitlebens behalten, verknöchert es grösstentheils oder gänzlich, und ist auch vielfach gegliedert.

§. 58.

Wie sich bei den Plagiostomen in denjenigen Schlundbogen, welche sich zu wahren Kiemen entwickeln, dem Skelet angehörige Bogen bilden, die mit der Belegungsmasse der Rückensaite zusammenhängen und allem Anscheine nach dem animalen Fruchtblatte ihre Entstehung verdanken, so bildet sich bei eben denselben und allen übrigen Wirbelthieren, mit Ausnahme mancher Cyclostomen, auch in jedem der beiden vorderen Schlundbogen einer jeden Seitenhälfte ein dem Skelete angehöriger und aus dem animalen Fruchtblatte entspringender Bogen, der mit der Belegungsmasse der Rückensaite zusammenhängt, oder vielmehr von ihr auszugehen scheint. Und dasselbe ist bei den Säugethieren und den meisten Sauriern auch in dem dritten Schlundbogen der Fall. Diese anfangs aus einer festen sulzigen Masse bestehenden Streifen nehmen bei den verschiedenen Thieren und selbst bei einem und demselben Thiere einen sehr verschiedenen Entwickelungsgang.

Die Streifen des zweiten Bogenpaares entwickeln sich bei den Fischen ganz und gar zu dem Zungenbein, das bei ihnen nur aus zwei Hörnern und einem kleinen zwischen jenen gelegenen Schaltstücke besteht, welches letztere seinen Körper darstellt. Bei anderen Thieren, namentlich den beschuppten Amphibien, den Vögeln

und Säugethieren, theilt sich ein jeder Streifen des zweiten Bogenpaares, nachdem er sich zuvor von der Belegungsmasse der Rückensaite abgelöst hat, in zwei an Grösse ungleiche und auseinander weichende Hälften. Die obere viel kleinere rückt sodann etwas nach oben auf die Ohrkapsel oder das künftige Felsenbein und entwickelt sich hierauf, während an der von ihr berührten Stelle der Ohrkapsel das eirunde Fenster entsteht, zu einem Gehörknöchelchen, nämlich bei den Säugethieren zu dem Steigbügel, bei den Vögeln und beschuppten Amphibien zu der *Columella* und dem *Operculum*. Die untere Hälfte dagegen entwickelt sich bei den Vögeln und beschuppten Amphibien zu einem Zungenbeinhorn, bei den Säugethieren aber ausser zu einem solchen, namentlich zu dem vordern Zungenbeinhorn, auch (nach Reicherts Angabe) zu einem den *Canalis Fallopii* von hinten her verschliessenden Theile des Felsenbeines, und bei dem Menschen ausserdem noch zu dem *Processus styloideus* und dem *Suspensorium* des Zungenbeines. Die hintern Hörner des Zungenbeins entstehen bei den Säugethieren aus dem dritten Paare der Schlundbogen und der Körper des Zungenbeins zwischen diesen Hörnern in der Mitte. Was übrigens diejenigen Batrachier anbelangt, welche die Kiemen verlieren, so wird bei ihnen der grössere Theil des für die Kiemen bestimmten knorpligen Gerüstes dann ebenfalls resorbirt, ein kleiner Theil aber bleibt zurück, verbindet sich mit den in dem zweiten Schlundbogenpaar entstandenen Hörnern des Zungenbeins, und dient dadurch zur Vergrösserung des letztern.

§. 59.

Von den beiden sulzigen, festen Streifen, welche sich in dem vordersten Paar der Schlundbogen bilden, sendet ein jeder schon sehr frühe unter einem fast rechten Winkel an seinem obern Ende einen Ast in den Oberkieferfortsatz hinein, der mit diesem gleichmässig an Länge zunimmt und nach einiger Zeit sich von dem erwähnten Streifen abgliedert. Verschieden nun ist die weitere Entwickelung dieses Streifens selbst. Bei den Säugethieren theilt er sich bald in zwei an Grösse ungleiche Stücke, von denen das obere kleinere zu dem Ambos des Ohres wird. Das untere viel längere

aber, das übrigens an dem künftigen Kinnwinkel mit dem der anderen Seite in Berührung kommt und in seinem knorpligen Zustande der Meckelsche Knorpel heisst, schwillt an seinen oberen Enden stärker an, sendet dann in das Trommelfell einen Fortsatz hinein, und entwickelt sich überhaupt zu dem Hammer des Ohres. Um den griffelförmig bleibenden Theil dieses Knorpels bilden sich mehrere dünne Knochenstreifen, die ihn wie die bei Beinbrüchen angewandten Schienen umgeben, darauf zusammenschmelzen und nun eine Seitenhälfte des Unterkiefers darstellen. Inzwischen verkürzt sich und verkümmert der griffelförmige Theil des Meckelschen Knorpels, und was von ihm noch übrig bleibt, stellt, nachdem es verknöchert ist, den langen Fortsatz des Hammers dar. — Auch bei den übrigen Wirbelthieren theilt sich der sulzige Streifen des vordersten Schlundbogens in zwei Stücke. Das obere kleinere entwickelt sich aber bei ihnen nach Reicherts Angabe nicht zu einem Ambos, sondern zu dem Quadratbein, das übrigens besonders bei den Schlangen allmälig über das Felsenbein nach hinten hinausrückt. Und was den Meckelschen Knorpel anbetrifft, so bleibt er, wenn sich um ihn der Unterkiefer zu bilden begonnen hat, in seinem Wachsthum hinter diesem mehr oder weniger zurück, so dass er im Verhältniss zu demselben, je später, desto kürzer erscheint. Doch bleibt er bei den Grätenfischen und Schlangen in einem knorpligen Zustande, in dem Unterkiefer eingeschlossen, das ganze Leben hindurch zurück. Bei den Krokodilen aber, desgleichen bei den Schildkröten und Vögeln, wird er grösstentheils resorbirt und nur sein hinterster Theil bleibt zurück, vergrössert sich, verknöchert und macht das Gelenkstück des Unterkiefers aus. — Bei den Plagiostomen und Sturionen bilden sich keine Schienen um die Meckelschen Knorpel, vielmehr stellen diese, wie es den Anschein hat, für sich allein den Unterkiefer dar.

Nach aussen von dem Felsenbein und den Gehörknöchelchen, und zwar unabhängig von ihnen, entwickelt sich bei den Säugethieren in der Bildungsmasse des Kopfes ein besonderes Knochenstück, das zu einer gewissen Zeit einen Halbring, den *Annulus tympanicus*, darstellt, nachher mit dem Felsenbein und der Schuppe des Schläfenbeins verwächst, bei den verschiedenen Arten der Säu-

gethiere sehr verschiedene Formen erhält, und von den Zootomen das Paukenbein genannt wird. Bei den Schlangen bildet sich ein solcher Knochen über dem Quadratbein; er trägt nichts zur Zusammensetzung einer Paukenhöhle bei, die hier überhaupt fehlt, sondern wird zu einer oblongen Tafel, und verbindet sich durch Bandmasse so mit dem obern Ende des Quadratbeins, dass er mit diesem ein Knie bildet. Bei den Grätenfischen ist wahrscheinlich das *Praeoperculum* der Repräsentant des Paukenbeins höherer Wirbelthiere.

Der Ast, welchen der sulzige festere Streifen des vordersten Schlundbogens in den Oberkieferfortsatz gesendet hatte, gliedert sich, nachdem jener Fortsatz nach vorne schon über das Auge hinaus gewachsen ist, in zwei Hälften. Die vordere entwickelt sich darauf zu dem Gaumenbein, die hintere zu dem Flügelbein, und dieses letztere schliesst sich bei den Säugethieren so innig dem Keilbein an, dass es zuletzt einen Fortsatz desselben, den *Processus pterygoideus*, darstellt. An der äusseren Seite des erwähnten Astes aber bildet sich, gleichsam als eine Belegung von ihm, wie der Unterkiefer an dem Meckelschen Knorpel, in der Substanz des Oberkieferfortsatzes ein festerer Längsstreifen, und dieser entwickelt sich bei vielen Thieren, z. B. bei den Vögeln und den meisten Säugethieren, zu dem Jochbein und Oberkieferbein, bei manchen andern Thieren aber, z. B. bei den Grätenfischen und Schlangen, nur zu einem Oberkieferbein, das mit dem Schläfenbein in keiner Verbindung steht. Den Plagiostomen spricht man sogar einen Oberkiefer ab.

§. 60.

Nicht von allen, sondern nur von einigen Knochen des Kopfes ist die Grundlage, oder das Muttergewebe, aus dem sie sich entwickeln, Knorpelsubstanz. Es sind dies im Allgemeinen solche, welche aus demjenigen Theile der Belegungsmasse der Rückensaite, welcher dem Kopfe angehört, und aus den verschiedenen Fortsätzen oder Ausstrahlungen dieses Theiles ihren Ursprung nehmen. Es sind dies also namentlich das Hinterhauptbein (jedoch mit Ausnahme des obersten und anfangs getrennten Theiles seiner

Schuppe bei einigen Säugethieren), das hintere Keilbein, die Flügel des vorderen Keilbeins, das Siebbein und die unteren Riechmuscheln; ferner die Gehörknöchelchen, die Quadratbeine, und bei vielen von denjenigen Thieren, welche Quadratbeine besitzen, auch die Gelenkstücke des Unterkiefers, wie ausserdem das Zungenbein. Ob eben dasselbe auch von den Flügelbeinen und Gaumenbeinen gilt, ist noch nicht hinreichend ermittelt; doch lässt sich mit Wahrscheinlichkeit annehmen, dass sie gleichfalls einen Knorpel zur Grundlage haben. Unabhängig von der Belegungsmasse der Rückensaite entwickeln sich von den Knochen des Kopfes nur allein die Felsenbeine aus einem Knorpel. Alle übrigen Knochen des Kopfes hingegen, welche nicht aus der Belegungsmasse der Rückensaite ihren Ursprung nehmen, haben ein fibröses Gewebe als Vorläufer und Grundlage, also namentlich die Scheitelbeine, Stirnbeine, Nasenbein, Thränenbein, Zwischenkieferbeine, Oberkieferbeine, Jochbeine, die Schuppentheile und Zitzentheile der Schläfenbeine höherer Wirbelthiere, die Paukenbeine, der Unterkiefer mit Ausnahme seiner Gelenkstücke bei vielen von denjenigen Wirbelthieren, welche Quadratbeine besitzen, und die Pflugschar. Auch gehört hierher wahrscheinlich der Körper des vorderen Keilbeins, wo er nur irgend vorkommt. Merkwürdig ist es übrigens, dass einige von diesen Knochen, welche sich aus einem fibrösen Gewebe entwickeln, wie z. B. die Schuppe der Schläfenbeine, nachher mit Knochen, welche einen Knorpel zum Muttergewebe haben, innig verschmelzen.

§. 61.

Die Skeletstücke der Extremitäten, sogar diejenigen, welche den übrigen einer jeden Extremität als Stützen dienen, also selbst das ganze Schultergerüste und das Becken, mit Ausnahme jedoch des Kreuzbeins, bilden sich ganz unabhängig von der Belegungsmasse der Rückensaite. Wenn man also bei einem erwachsenen Thiere das Becken oder das Schultergerüste mit der Wirbelsäule, oder bei den meisten Grätenfischen das letztere mit dem Kopf durch Ligamente innig verbunden oder sogar damit verwachsen

findet, so ist diese Vereinigung erst das Werk einer etwas spätern Entwickelung.

Die Grundlage aller Skeletstücke einer Extremität bildet anfangs einen einzigen ungetheilten Körper, und dieser lässt sich in Hinsicht seiner Form einigermassen mit einem Baume vergleichen, indem der mittlere Theil des Körpers gleichsam einen Stamm, das eine für eine Seitenhälfte des Schultergerüstes oder des Beckens bestimmte Ende die Wurzel, und das andere in eine grössere oder geringere Zahl von Strahlen auslaufende Ende die Zweige darstellt. Erst wenn alle diese Theile schon angelegt worden sind und in der ganzen Masse derselben die Verknorpelung beginnen will, gliedert oder theilt sie sich in mehrere Stücke, die sich nunmehr zu eben so vielen einzelnen Knorpeln oder Knochen entwickeln. Doch verschmelzen bei manchen Thieren späterhin wieder einige von diesen Stücken aufs innigste, wie namentlich die Metacarpen und Metatarsen der Wiederkäuer.

§. 62.

Aus den Untersuchungen über die Entwickelung des Skeletes ergeben sich unter andern folgende Endresultate.

1. Aus der Belegungsmasse der Rückensaite entwickeln sich die eigentlichen Wirbelbeine, das Hinterhauptbein, der Körper des hintern Keilbeins, die Flügel der Keilbeine und das ganze Riechbein. Man kann mithin das Riechbein oder doch den mittlern Theil desselben für das vordere Ende der Wirbelsäule ansehen.

2. Das Hinterhauptbein entwickelt sich ganz nach der Weise eines Wirbelbeines. Mehr schon weicht von einem solchen das hintere und noch weit mehr das vordere Keilbein in seiner Entwickelung ab. Doch umschliessen sie beide, wie die meisten Wirbel, noch besondere Abschnitte der Centraltheile des Nervensystems, nämlich diejenigen Parthien, welche sich aus der mittlern und vordern Hirnblase entwickeln. Das Riechbein aber, oder doch der mittlere Theil desselben, ähnelt in seiner Entwickelung und in seiner Form am meisten dem letzten Schwanzwirbel der Vögel und fast aller Grätenfische, welcher Wirbel ebenfalls keinen Bogenschenkel

erhält, auch keinen Centraltheil des Nervensystems einschliesst, und eine senkrecht stehende Tafel darstellt.

3. Auch in dem Kopfe lassen sich also einige, obgleich mehr oder weniger modificirte Wirbelbeine erkennen. Doch lassen sich höchstens nur vier Schädelwirbel annehmen, und diese weichen in ihrer Bildung von vollständig entwickelten gewöhnlichen Wirbeln um so mehr ab, je weiter sie nach vorne liegen.

4. Die Stützen für die Kiemen der Grätenfische und Batrachier entwickeln sich zwar nach dem Schema der Rippen, doch entstehen sie in dem vegetativen Fruchtblatte, können also nicht als Wiederholungen der Rippen angenommen werden. Dagegen stellen sich als solche diejenigen Skeletstücke dar, welche bei mehreren Plagiostomen und Cyclostomen die Kiemen von aussen umgeben.

5. Ebenfalls als Wiederholungen der Rippen treten die Grundlagen der Zungenbeinhörner, der Gehörknöchelchen und der Quadratbeine auf, die wie Rippen strahlenartig aus der Belegungsmasse der Rückensaite nach unten hervorwachsen und dem animalen Fruchtblatt angehören. Doch ist ihr weiterer Entwickelungsgang im Allgemeinen ein ganz anderer, als der von den Rippen eingeschlagene.

6. Dem vordersten Paare dieser modificirten Rippen gehören auch die Grundlagen für die Flügelbeine und Gaumenbeine an. Sie sind Fortsätze derselben, die sich aber von ihnen abtrennen.

7. Die übrigen Knochen des Schädels, ausser den schon genannten, können weder für Wiederholungen von Rippen, noch auch für Wiederholungen einzelner Abschnitte von Wirbeln gehalten werden, sondern sind dem Kopfe ganz eigenthümliche Körpertheile.

8. Oberkiefer und Unterkiefer sind von Einigen für Wiederholungen von Skelettheilen der Extremitäten gehalten worden; doch auch von diesen weichen sie in ihrer ersten Anlage und in ihrer weitern Entwickelung bedeutend ab.

Rathke, Untersuchungen über den Kiemen-Apparat und das Zungenbein der Wirbelthiere. Riga und Dorpat 1832.

Dessen vierter Jahresbericht des naturwiss. Seminars zu Königsberg.

Dessen Entwickelungs-Geschichte der Natter.

Reichert, Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere. Berlin 1837.

Kölliker, in seiner und v. Siebolds Zeitschrift Band II.

Neuntes Kapitel.

Von dem Darmkanal.

§. 63.

Der Darmkanal bildet sich aus dem vegetativen Fruchtblatt, an dem sich zwei verschiedene Schichten unterscheiden lassen, nämlich das Drüsenblatt und das Faserblatt nach Remak, aus deren ersterem sich nur ein Epithel bildet, wogegen aus dem letzteren ausser Gefässen und Nerven verschiedene faserig erscheinende Gewebe, wie namentlich Bindegewebe und Muskelfasern entstehen. Je nach den verschiedenen Wirbelthieren wird nun für den Darmkanal entweder das ganze vegetative Fruchtblatt verwendet, so namentlich bei den Batrachiern und manchen Grätenfischen, oder nur ein Theil desselben, indess sich aus dem übrigen Theil ein besonderer Dottersack bildet. Dabei löst sich dieses Fruchtblatt fast allenthalben von dem animalen Fruchtblatte ab: denn mit demselben bleibt es nur in dem Kopfe, in dem Halse, am hintern Ende der Rumpfhöhle und mit der Rückenwand der Rumpfhöhle unter der Wirbelsaite oder der Wirbelsäule in Verbindung. Und zwar wird die letzterwähnte Verbindung durch ein besondres Haltungsband vermittelt, das sich an dem Darmkanal, wenigstens in einer frühen Zeit des Fruchtlebens, jedenfalls von der Speiseröhre bis an das Ende des Darms erstreckt und im Allgemeinen das Gekröse genannt werden kann. Was die Entstehung dieses Haltungsbandes anbelangt, so soll es sich damit nach Remaks Angaben folgendermassen verhalten. Das sogenannte mittlere Blatt der Keimhaut, in dem die *Chorda dorsalis* und der Stamm der Aorta ent-

stehen, spaltet und scheidet sich zwar in zwei Schichten, von denen die eine zunächst das Faserblatt des Darms darstellt, aus deren anderer aber sich namentlich das innere Skelet und die Muskeln der animalen Sphäre entwickeln. Jedoch ist seine Spaltung nicht ganz vollständig, indem dieselbe nicht auch in der Mittelebene des Embryo unterhalb der *Chorda dorsalis* und der Aorta erfolgt. Hier aber werden dann aus der Substanz des mittleren Keimblattes, indem sie daselbst an Masse zunimmt und der Darmkanal, besonders in seinem mittleren Theil sich allmälig von der Rückenwand des Leibes entfernt, zwei dünne und auf die beiden Seitenhälften des Leibes vertheilte symmetrische Platten (die Mittelplatten nach Remak) gebildet, die zwischen der Rückenwand des Leibes und dem Darmkanal gleichsam ausgespannt erscheinen und ihrer Länge nach einige Zeit einen kleinen mit einer Flüssigkeit erfüllten Raum (den Mittelraum nach R.) zwischen sich bemerken lassen. Bald jedoch schliessen sich diese Platten nach ihrer ganzen Länge und Höhe dicht an einander an, verwachsen mit einander und stellen dann das Gekröse oder überhaupt das Haltungsband des Darmkanals dar. Dieses erstreckt sich übrigens bei den Säugethieren in einer frühen Entwickelungszeit, wie bei vielen andern Wirbelthieren zeitlebens, auch an dem Magen und selbst an einem Theil der Speiseröhre hin, geht dann aber an ihnen späterhin verloren. — Wohl ohne Zweifel besitzen alle Wirbelthiere in früherer Lebenszeit ein solches Haltungsband des Darmkanals. Bei manchen Fischen aber wird es späterhin grösstentheils oder gänzlich resorbirt und verschwindet. Für die Syngnathen ist eine solche rückschreitende Metamorphose desselben bereits durch directe Beobachtungen nachgewiesen.

§. 64.

Bei vielen Fischen stellt der auf die Speiseröhre folgende übrige Theil des Darmkanals für immer ein einfaches, von vorn nach hinten mehr oder weniger verjüngtes Rohr dar, so dass sich ein Magen und ein Dickdarm an ihm nicht unterscheiden lassen. Dieselbe Form hat er aber auch bei den Frosch- und Krötenlarven, wenn aus ihm der Dotter absorbirt ist, und nur erst wenn sie sich

verwandeln, machen sich bei denselben an ihm durch eine grössere Ausweitung ein Magen und ein Dickdarm bemerkbar. Dagegen kündigt sich bei den Reptilien, Vögeln und Säugethieren der Magen durch eine etwas grössere Ausweitung und Dicke seiner Wandung schon zu einer Zeit an, wenn der künftige Dünndarm noch nicht sich vollständig geschlossen und von dem Dottersacke abgeschnürt hat, auch an der Stelle, wo dies geschehen soll, noch eine verhältnissmässig grössere Breite, als später, besitzt. Der Magen ferner hat jedenfalls anfänglich eine ganz einfache Form, indem er als ein länglicher, in der Mitte weiterer, gegen seine Enden, besonders gegen das hintere Ende engerer Schlauch erscheint, und es entspricht dann seine Achse der Längenachse des ganzen Körpers. Allmälig aber krümmt er sich bei den meisten Wirbelthieren mehr oder weniger zusammen, während sich sein hinteres Ende rechts hinwendet, und nimmt zugleich bei vielen von ihnen, besonders aber bei den Säugethieren und Schildkröten, eine sehr schräge oder selbst quere Lage an. Zugleich weitet er sich bei vielen Wirbelthieren an seiner ursprünglich linken Seite stärker, als an den übrigen Seiten aus, und erhält dadurch bei manchen sogar einen mehr oder weniger grossen Blindsack. Ausserdem aber schnürt er sich bei mehreren Wirbelthieren einmal oder mehrmals ringförmig ein und theilt sich dadurch in zwei oder mehrere Kammern, deren jede nachher eine verschiedene Beschaffenheit ihrer Wandung erhält, wie z. B. bei den Feldmäusen, Wiederkäuern und Cetaceen.

Ein Dickdarm macht sich durch eine grössere Ausweitung des Darmrohres erst später als der Magen bemerklich, und es hat also auch der Darm für sich allein betrachtet geraume Zeit hindurch eine sehr einfache Form. Bildet sich bei einem Thier ein Blinddarm, oder, wie bei fast allen Vögeln, ein Paar Blinddärme, so geschieht es durch eine stärkere partielle Ausweitung, durch eine sogenannte Ausstülpung einer oder zweier Stellen des Darmkanals. Und eben dasselbe gilt auch von den *Appendices pyloricae* der Fische.

Der *Processus vermiformis* des Menschen entsteht, indem die für ihn und für das *Coecum* bestimmte Ausstülpung des Darms sich in ihrer einen Hälfte bedeutend weniger, als in der andern

ausweitet. Keinesweges aber ist der Wurmfortsatz des Blinddarms oder dieser selbst, wie OKEN meinte, ein Ueberrest des Stieles des Nabelbläschens. Allerdings zwar entwickelt sich bei den Säugethieren der Blinddarm aus dem aufsteigenden oder hintern Schenkel der Darmschlinge, welche in einer frühern Zeit des Fruchtlebens aus dem Unterleibe hervorhängt, doch nicht aus dem Anfange, sondern aus der von der Umbiegungsstelle der Schlinge entferntern Hälfte des hintern Schenkels.

§. 65.

Das Bauchfell bildet sich, wie jede seröse Haut, an allen davon bekleideten Theilen aus der äussersten Schicht der Zellen, woraus diese Theile anfangs durchweg bestehen, und ist als ein besonderes Gebilde zu betrachten, das sich sowohl an dem vegetativen, als auch an dem animalen Fruchtblatte entwickeln kann. Ist dasselbe an den Körpertheilen, welche es bekleidet, bereits entstanden, so bildet es nicht selten durch ein Hervorwachsen für sich allein besondre Falten, namentlich — abgesehen von dem Gekröse — verschiedene Haltungsbänder für einige Eingeweide und bei den Säugethieren das grosse Netz.

Das Epithel des Darmkanals hat wohl bei allen Wirbelthieren in einem ihrer früheren Entwickelungsstadien einige Zeit eine verhältnissmässig viel grössere Dicke, als späterhin, und hängt dann mit der übrigen Substanz des Darmkanals (dem Faserblatt) so lose zusammen, dass es sich von derselben sehr leicht ganz abstreifen lässt oder auch bald nach dem Tode sich in grössern Lappen von selbst ablöst. Die von VALENTIN gemachte Angabe aber, dass das Epithel des Darmkanals von jungen Embryonen nach einiger Zeit normalgemäss abgestossen werde, nachdem sich unter ihm ein festeres, obgleich dünneres neues gebildet hatte, beruht, wie BISCHOFF, KOELLIKER und REMAK gefunden haben, auf einem Irrthum.

Die Zotten, die in dem Darm der Säugethiere und Vögel vorkommen, wachsen als eben so viele Hügel aus dem Faserblatt hervor und buchten bei ihrer Vergrösserung einzeln das Epithel immer mehr so aus, dass es für jede eine besondere Bekleidung oder gleichsam eine Scheide darstellt.

Die Drüsenbälge in dem Vormagen und in den Blinddärmen der Vögel entstehen nach Remaks Wahrnehmungen durch eben so viele partielle Ausstülpungen des Drüsenblattes, also des Epithels des Darmkanales, die in das Faserblatt eindringen. Auch entstehen auf dieselbe Weise, wie Koelliker bemerkt hat, die Lieberkühnschen Drüsen in dem Darm der Säugethiere. Was aber die Drüsenbälge in dem Magen der Säugethiere anbelangt, so hält Koelliker es nach seinen Beobachtungen für wahrscheinlich, dass sie als solide Auswüchse des Drüsenblattes entstehen, die dasselbe in das Faserblatt hineinsendet, und dass diese Auswüchse dann von der Höhle des Magens aus allmälig hohl werden. — Wie die Brunnerschen und Payerschen Drüsen entstehen, ist noch nicht ermittelt worden.

J. F. Meckel, Bildungsgeschichte des Darmkanals der Säugethiere und namentlich des Menschen. Meckels Archiv Bd. 3. Jahrgang 1817.

J. Mueller, Ueber die Entwickelung der Netze der Säugethiere in Meckels Archiv, Jahrgang 1830.

Rathke, Ueber die Entwickelung der Syngnathen in dessen Reisebemerkungen aus Taurien. (Riga und Leipzig 1837.)

Koelliker, Mikroskopische Anatomie oder Geweblehre des Menschen. Bd. II. Hälfte 2. Leipzig 1854.

Zehntes Kapitel.

Von den Speicheldrüsen und der Leber.

§. 66.

Die Bauchspeicheldrüse entsteht gleich hinter der Leber zunächst durch Ausstülpung einer Stelle des Darmkanals. Zuerst bemerkt man an einer solchen Stelle eine kleine Ausbiegung der innern Fläche des Darmkanales, ohne dass auch die äussere Fläche sich verändert zeigte, also eigentlich eine Grube in der Wandung des Kanals. Darauf buchtet sich auch die äussere Fläche aus, und es entsteht in Folge davon ein im Innern hohler Hügel, dessen Wandung eine Zusammensetzung aus zwei Schichten erkennen lässt, von denen die innere als eine Fortsetzung von dem Drüsenblatte, die äussere als eine Fortsetzung von dem Faserblatte des Darmkanals zu betrachten ist. Demnächst wird dieser Hügel immer grösser, theils indem seine Höhle immer mehr an Umfang, besonders an Länge, gewinnt, theils auch und hauptsächlich, indem sich seine äussere Schicht nicht unbedeutend verdickt, wobei sie übrigens eine längere Zeit ganz farblos und auch beinahe völlig durchsichtig bleibt. Mitunter schnürt er sich dabei an seiner Basis beträchtlich ein, so dass er nach einiger Zeit eine kleine an dem Darmkanale sitzende Hohlkugel darstellt; dies ist z. B. der Fall an der Bauchspeicheldrüse der Natter und der Schildkröten. Allmälig erscheinen darauf in der farblosen und sich mehr und mehr verdickenden äussern Schicht der Drüsenanlage zarte und dichte weisse Cylinder, die von der innern oder Epithelialschicht ausge-

sendet worden sind, sich nachher durch Bildung von Sprossen allmälig verzweigen und dadurch mehrere dendritische Figuren oder kleine Sträucher bilden, die nach kurzer Zeit an den Enden ihrer äussersten Zweige kleine rundliche oder ovale Anschwellungen von derselben Farbe erhalten. Nach und nach werden dann diese sich immer mehr verzweigenden Auswüchse der innern Schicht der Drüsenanlage hohl und münden sich in deren Höhle, die indessen immer mehr an Länge zunimmt, wie überhaupt eine je später, desto mehr gestreckte Form gewinnt. Durch die angeführten Vorgänge werden jedoch der Stamm, die Aeste und die Zweige nebst den Acini der Drüse insofern nur zum Theil gebildet und gleichsam nur vorgezeichnet, als sich aus der innern Schicht des kleinen Hügels, unter dessen Gestalt das Pankreas auftrat, und aus den sich immer mehr verzweigenden Cylindern, die aus ihr hervorwuchsen, nur das Epithel derselben entwickelt. Denn die äussere oder Drüsenmembran derselben bildet sich aus der äussern, anfänglich farblosen und halb durchsichtigen Schicht der hügelförmigen Anlage des Pankreas, welche Schicht übrigens einige Zeit weit mehr, nachher aber weniger, als die innere und deren Auswüchse, an Masse zunimmt. Auch bilden sich aus dieser äussern Schicht, während sie undurchsichtig und immer fester wird, das Bindegewebe, die Blutgefässe, die Lymphgefässe und die Nerven der Drüsen.

Im Allgemeinen ebenso, wie das Pankreas, entwickeln sich auch die Speicheldrüsen des Kopfes, mit dem Unterschiede jedoch, dass sich für dieselben keine besondern Ausstülpungen des Darmkanals zu bilden scheinen, vielmehr sie ganz und gar aus eben so vielen nach aussen hervorgewucherten Massen der äussern Schicht der Mundschleimhaut entstehen, in die nachher die Epithelialschicht dieser Haut dichte cylinderförmige Auswüchse hineinsendet.

Bei den Säugethieren entsteht von den verschiedenen Speicheldrüsen zuerst das *Pancreas*, dann die *Gl. submaxillaris*, etwas später die *Gl. sublingualis*, zuletzt die *Parotis*. In ihnen allen bleibt derjenige Theil der Substanz, welcher für sie von der Faserschicht des Darmkanals hergegeben ist, lange sehr durchsichtig und ist auch längere Zeit im Verhältniss zu den in ihnen entstan-

denen Kanälen in bedeutender Masse vorhanden, besonders in der Parotis. Später verliert er seine Durchsichtigkeit und Gleichartigkeit, wird faserig und kommt in einer verhältnissmässig viel geringern Quantität vor.

§. 67.

Die Leber entsteht, indem sich der Darm an zwei einander sehr nahen Stellen ausbuchtet und ausstülpt, in Folge davon aber an diesen Stellen zwei neben einander liegende kleine Hügel bildet. Bald darauf stülpt sich, namentlich bei den Säugethieren, Schildkröten und Schlangen, auch der zwischen diesen Hügeln liegende Theil des Darms aus, wächst zusammen mit denselben immer weiter aus dem Darm hervor und bildet mit ihnen einen Anhang des Darms, der aus einem kurzen hohlen Stamm und zwei ebenfalls hohlen und einander gleichen Aesten oder Hörnern besteht. Aus dem Stamm dieses Anhanges entwickelt sich mit der Zeit der Stamm der Gallenkanäle; aus den beiden von ihm ausgehenden Hörnern entwickeln sich die beiden Aeste dieser Kanäle. Auch bei dem Hühnchen soll nach v. Baers Angabe die Leber bald nach ihrer Entstehung als ein kleiner Anhang des Darmkanals erscheinen, der aus einem kurzen Stamm und zwei Aesten besteht. Nach Remaks Angaben aber scheint es, dass sich bei dem Hühnchen die beiden Hügel, unter deren Form die Leber auftritt, zunächst zu zwei mässig langen blinden Röhren verlängern, die neben einander in den Darm münden und keinen gemeinschaftlichen Stamm erhalten.

Die Wandung der Leberanlage besteht aus zwei Schichten, die als Fortsetzungen des Drüsenblattes und des Faserblattes des Darmkanals betrachtet werden können. Nach den Untersuchungen Remaks an dem Hühnchen und Koellikers an Säugethieren nimmt nun die äussere von diesen Schichten rasch und bedeutend an Umfang zu, stellt wie in den Speicheldrüsen ein halbdurchsichtiges weiches Blastem dar und vereinigt nach einiger Zeit die anfangs von einander abstehenden Seitenhälften der Leber mit einander zu einer einzigen Masse. Während dessen und indem auch nachher das von der äussern Schicht gebildete Blastem immer mehr zu-

nimmt, sendet die innere Schicht der Leberanlage in dasselbe dichte, undurchsichtige und aus elementaren Zellen bestehende cylinderförmige Sprossen (Lebercylinder nach Remak) hinein, die sich darin dann mehr und mehr verästeln und mit ihren Zweigen zu einem Netzwerk vereinigen, das je später, einen desto grössern Umfang gewinnt und complicirter wird. Auch werden ausserdem die Maschen dieses Netzwerks noch dadurch sehr vermehrt, dass sich einzelne von seinen Fäden der Länge nach bis gegen ihre Enden spalten. Einige Zeit bemerkt man unter der Oberfläche der Leber in dem Blastem derselben noch freie Enden von den Zweigen der erwähnten Sprossen; je weiter aber die Entwickelung dieses Organs vorschreitet, desto mehr nimmt die Zahl solcher freien Enden ab, die Zahl der Maschen des Netzwerks dagegen zu, bis schliesslich jene erstern ganz vermisst werden. — Während die angeführten Vorgänge stattfinden, bilden sich in dem Blastem, das aus der äussern Schicht der Leberanlage entstanden ist, verschiedene Blutgefässe aus, deren feinere Zweige ebenfalls ein Netzwerk zusammensetzen, von welchem übrigens die einzelnen Fäden durch die Maschen jenes erstern Netzwerkes, das die Galle bereiten soll, hindurchgreifen und sie ausfüllen. Desgleichen bilden sich aus dem Blastem der äussern Schicht auch die Lymphgefässe, die Nerven und das Bindegewebe der Lebersubstanz. — Die meisten von den ein Netzwerk zusammensetzenden Lebercylindern bleiben dicht und behalten einen einfachen Zellenbau, manche aber werden hohl, erhalten Gefässwandungen und stellen die bekannten Gallengänge dar. Auf welche Weise die Entwickelung dieser Gänge vor sich geht, ist zwar noch nicht bekannt, doch dürfte als wahrscheinlich anzunehmen sein, dass sie auf eine solche Weise erfolgt, wie die der eigenthümlichen Kanäle der Speicheldrüsen.

Sehr schnell nimmt zwar bei allen Wirbelthieren die Leber an Umfang zu, doch nach den verschiedenen Arten derselben in sehr verschiedenem Grade. Am meisten geschieht dies bei den Säugethieren, so dass sie bei denselben schon in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens das grösste Organ des ganzen Körpers ist und die Bauchhöhle zum grössten Theile ausfüllt. Darauf nimmt sie bei ihnen während des übrigen Fruchtlebens zwar verhältnissmässig

LANE LIBRARY. STANFORD UNIVERSITY

weniger an Umfang zu und erscheint deshalb im Verhältniss zu dem ganzen Körper je später, desto kleiner, doch ist noch bei dem neugebornen Kinde das Gewichtsverhältniss zwischen ihr und dem ganzen Körper wie 1 : 18 bis 20, statt dass es bei den Erwachsenen in der Regel wie 1 : 35 oder 36 ist. Bei den übrigen Wirbelthieren vergrössert sich die Leber um so weniger rasch und überwiegend, auf einer je niedern Stufe sie in dem System stehen. Bei Embryonen von Fischen und bei Larven von Batrachiern ist mir dieselbe nicht verhältnissmässig grösser vorgekommen, als bei den Erwachsenen.

Was die beiden Lappen anbelangt, in welche die Leber des Menschen sich getheilt zeigt, so sind sie hinsichtlich der Grösse und Gestalt um so weniger von einander verschieden, je jünger der Embryo ist. Später aber bleibt der linke in seinem Wachsthum gegen den rechten zurück, indess dann auch der *Lobulus Spigelii* sich zu entwickeln anfängt.

Bei den Säugethieren und Schlangen, bei denen die Leber anfangs einen Anhang des Darmkanals darstellt, der aus einem kurzen Stamm und zwei symmetrischen einfachen Aesten besteht, wird der Stamm dieses Anhanges hauptsächlich zu einem langen Ausführungsgang der Galle ausgesponnen. Derselbe behält bei vielen Säugethieren fortwährend eine einfache Form. Bei andern Säugethieren aber, sowie auch bei den Schlangen, sendet er durch den Prozess der Ausstülpung seitwärts einen Ast aus, der sich in seiner einen Hälfte allmälig mehr und mehr ausweitet, überhaupt aber sich zu einer Gallenblase und einem *Ductus cysticus* entwickelt. Bei dem menschlichen Embryo erscheint die Gallenblase noch im zweiten und dritten Monate als ein leerer Kanal, und erst später nähert sie sich der Birnform. Uebrigens liegen bei dem menschlichen Embryo die Mündungen der Ausführungsgänge der Leber und der Bauchspeicheldrüse anfangs ziemlich weit auseinander, vom fünften Monate an rücken sie dann aber immer näher zusammen. — Bei dem Haushuhn, bei dem, sowie bei vielen andern Vögeln, zwei Ausführungsgänge der Leber vorkommen, die sich getrennt von einander in den Darm münden, bildet sich die Gallenblase nach Remaks Wahrnehmungen als ein blindsackartiger

Auswuchs des einen von den beiden primitiven Lebergängen (den beiden röhrenförmigen Ausstülpungen des Darms), welche bei dem Hühnchen die erste Anlage der Leber darstellen, und ebendasselbe gilt wahrscheinlich auch von der Gallenblase der Krokodile.

Koelliker, Mikroskopische Anatomie etc. Bd. II. Hälfte 2.

Remak, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere.

Eilftes Kapitel.

Von den eingeweidigen Athemwerkzeugen.

§. 68.

Es entspringen diese Organe zwar etwas, doch nur wenig später, als die Leber. Im Allgemeinen erscheinen sie bald nach ihrem Ursprunge als ein kleiner hohler Anhang des Darmkanales, der von der untern Wandung desselben zunächst hinter den Schlundspalten abgeht, und dessen Wandung aus zwei verschiedenen Schichten besteht, von denen die innere als eine Fortsetzung des Drüsenblattes, die äussere als eine Fortsetzung des Faserblattes des Darmkanals erscheint. Der Gestalt nach ist dieser Anhang zusammengesetzt aus einem kurzen hohlen Stamm, dessen Höhle sich in die des Darmkanals mündet, und aus zwei symmetrischen, auf beide Seitenhälften des Körpers vertheilten Bläschen, in die der Stamm nach hinten übergeht, und die mitunter das Aussehen von kurzen stumpfen Hörnern haben. Der Stamm bildet sich nachher zu dem Kehlkopf und dem Luftröhrenstamm aus, die sich jedoch bei den meisten nackten Amphibien noch nicht als zwei gesonderte Körpertheile unterscheiden lassen, sondern nur einen kurzen einfach geformten Schlauch, die sogenannte Stimmlade, darstellen. Aus den beiden Endbläschen des Stammes aber entwickeln sich die Lungen, wie auch ausserdem bei vielen Wirbelthieren noch zwei Luftröhrenäste.

Bei den Fröschen entstehen die eingeweidigen Athemwerkzeuge deutlich durch Ausstülpung aus dem Darmkanal. Sie erscheinen dicht hinter dem Kiemenapparat an der untern Seite der

Speiseröhre als zwei kleine hohle, warzenförmige Hügel, die nahe neben einander liegen, und deren Höhlen getrennt von einander in die Höhle des Darmkanals übergehen. Indem darauf der Prozess der Ausstülpung weiter fortschreitet, namentlich sich auch auf denjenigen Theil der Wandung des Darmkanals erstreckt, welcher zwischen den beiden Hügeln in der Mitte liegt, fliessen die Eingänge in die Höhlen dieser Hügel zusammen und bilden dann nur einen einzigen Eingang. Aeusserlich aber bemerkt man nach einiger Zeit statt der beiden Hügel jenen kleinen Anhang des Darmkanales, dessen schon vorhin Erwähnung geschah. Auch bei sehr jungen Embryonen der Natter und der *Emys europaea* sah ich als Andeutungen der Lungen zwei kleine Ausstülpungen des Darmkanales, die von einander noch getrennt waren. Ebenfalls durch Ausstülpung aus dem Darmkanal und auf dieselbe Weise, wie bei den Fröschen, bilden sich die Athemwerkzeuge nach v. Baers und Remaks Beobachtungen auch bei dem Hühnchen, desgleichen nach Bischoffs Beobachtungen bei den Säugethieren. Dagegen ist von Reichert irrthümlich angegeben worden, dass bei den Vögeln und den Säugethieren die Athemwerkzeuge in der Art entstehen, dass ganz vorn aus der untern Seite des Darmkanales eine Masse von Bildungsstoff ausgeschieden wird, die an ihm einen von vorn nach hinten verlaufenden und hinten in ein Paar kleine Anschwellungen übergehenden Streifen (oder Leiste) darstellt; dass sich darauf in dieser Masse durch Resorption der Materie selbstständig eine Höhle bildet, die in die Höhle des Darmkanals durchbricht, und dass sich dann dieselbe auch von dem Darmkanal bis auf ihr vorderes Ende scheidet.

§. 69.

Unter denjenigen Wirbelthieren, welche einen Kehlkopf und eine Luftröhre als von einander unterscheidbare Körpertheile besitzen, nimmt der Stamm der letztern bei einigen nur wenig, bei andern dagegen bedeutend an Länge zu. Bei etlichen verlängert er sich sogar in einem solchen Masse, dass er genöthigt wird, eine mehr oder weniger grosse Schlinge zu bilden, so namentlich bei einigen Krokodilen, einigen Kranichen, einigen Schwänen und

den dreizehigen Faulthieren. Mit dem Stamm der Luftröhre bleiben bei einigen Wirbelthieren, namentlich bei vielen Batrachiern, den Schlangen und einigen Sauriern, die Lungen in einem unmittelbaren Zusammenhange; meistens aber entfernen sie sich von ihm, während sie an Umfang zunehmen, wobei nunmehr zwei mehr oder weniger lange Luftröhrenäste ausgesponnen werden.

Der Kehlkopf und die Luftröhre erscheinen im Verhältniss zu ihrer Höhle gewöhnlich um so dickwandiger, je jünger sie sind. Was die Dimensionsverhältnisse dieser Theile zu einander anbelangt, so übertrifft der Kehlkopf insbesondere bei den Säugethieren einige Zeit nach seiner Entstehung die Luftröhre um ein Bedeutendes an Dicke. Nachher aber nimmt er, wenngleich nicht absolut, so doch im Verhältniss zu der Luftröhre allmälig an Umfang ab. Ferner ist er bei den Säugethieren anfangs beinahe kugelrund: nach und nach aber wird er länger und eckiger. Die Stimmritze wird bei den Säugethieren schon früh von zwei verhältnissmässig recht langen, hohen und dicken Wülsten eingefasst, in denen sich nachher die Stimmbänder und Giesskannenknorpel entwickeln. Der Kehldeckel erscheint erst viel später, als jene Wülste, tritt als eine kurze vor der Stimmritze liegende Querleiste auf, wird demnächst in eine viereckige, ziemlich dicke und gegen die Zunge stark aufgebogene Platte umgewandelt, und erlangt erst um die Mitte des Fruchtlebens seine eigenthümliche Form. Von allen Knorpeln des Kehlkopfes entsteht der des Kehldeckels zuletzt. Der Schildknorpel bildet sich aus zwei Seitenhälften, die anfangs von einander getrennt sind und erst bei ihrer Vergrösserung zusammenkommen und verwachsen. Eben dasselbe gilt auch von dem Ringknorpel. Die Knorpelringe der Luftröhre beginnen sich in der Mittellinie der untern Wandung dieses Organs zu bilden, wachsen dann, sich verlängernd, rechts und links in die Höhe, und setzen bei den Vögeln, wie auch bei vielen beschuppten Amphibien, zuletzt entweder eben so viele oder fast so viele vollständige Ringe zusammen.

Bei den Schlangen liegt der Kehlkopf, wie bei andern Wirbelthieren, anfänglich in einiger Entfernung hinter der Zunge. Nachher aber verlängert sich bei ihnen die Luftröhre auf eine ungewöhnliche Weise nach vorn. In Folge davon springt dann ihr

vorderster Theil nebst dem Kehlkopf in die Mundhöhle vor und wächst zugleich mit einer Falte der Schleimhaut der Mund- und Schlundhöhle, die durch das Vordringen des Kehlkopfes ausgezogen und gebildet ist, von hinten her über die Zunge immer weiter hinüber, bis zuletzt der Kehlkopf in die Nähe des Unterkieferwinkels gelangt ist. Hauptsächlich durch diesen Entwickelungsvorgang wird bei den Schlangen die sonderbare Zungenscheide hervorgebracht.

§. 70.

Die Lungen sind wahrscheinlich bei allen damit versehenen Wirbelthieren ursprünglich paarig und symmetrisch. Bei manchen aber, insbesondere bei den Schlangen, den schlangenartigen Sauriern und einigen Coecilien, bleibt die linke in ihrem Wachsthum sehr bald hinter der rechten zurück, ja bei mehreren giftigen Schlangen verschwindet sie nach einiger Zeit gänzlich. — Bald nach ihrem Auftreten liegen diese Organe wahrscheinlich jedenfalls über dem Herzen. Nachher aber rücken sie zwischen dem Herzen und der Speiseröhre weiter nach hinten und nehmen nun immer mehr an Umfang zu. Allmälig rücken sie auch auseinander und begeben sich, den Darmkanal umfassend, zum Rücken hin, an den sie darauf sich mehr oder weniger dicht anlegen, und mit dem sie bei den Vögeln und Schildkröten sogar an ihrer ganzen obern Seite verwachsen. — Hinsichtlich des Baues entwickeln sich die beiden einfachen, kleinen und im Verhältniss zu ihrer Höhle ziemlich dickwandigen Bläschen, unter deren Form sich die Lungen bald nach ihrer Entstehung darstellen, bei den verschiedenen Wirbelthieren nach einem dreifachen Typus.

1. Bei den Amphibien weitet sich die Lunge durch Wachsthum immer mehr aus und wird schlauchförmig. Selten bleibt sie dabei an ihrer innern Fläche, ähnlich, wie an der äussern, ganz eben und glatt, so namentlich bei dem Hypochthon und den Molchen. Gewöhnlich wird sie an der innern Fläche sehr uneben, indem sich an derselben in grösserer oder geringerer Zahl leistenartige Auswüchse bilden, die entweder die Form von Leisten behalten oder sich in mehr oder weniger hohe Platten umwandeln,

jedenfalls aber ein Netzwerk zusammensetzen und verschiedentlich weite und tiefe Zellenräume zwischen sich einschliessen. Bei den Fröschen, Kröten, Schlangen und vielen Sauriern behält dieses Netzwerk eine einfache Beschaffenheit. Bei den Krokodilen aber, sowie auch bei den Schildkröten, bildet sich auf beiden Seiten der hoch hervorwachsenden Platten, welche dieses Netzwerk zusammensetzen, durch denselben Prozess ein Netzwerk zweiter Ordnung, das aus weniger hohen Platten und kleinern Maschen besteht, und auf den letztern Platten noch später jederseits ein solches Netzwerk dritter Ordnung. Auf solche Weise und indem der angegebene Entwickelungsvorgang mitunter auch noch weiter stattfindet, gewinnt die Wandung der schlauchartigen Lunge eine ansehnliche Dicke und eine beinahe schwammartige Beschaffenheit.

2. Bei den Säugethieren nimmt von den beiden Schichten, die sich an der ursprünglich einfach blasenförmigen Lunge unterscheiden lassen, die äussere im Vergleich mit der innern sehr bedeutend und immer mehr an Dicke zu. Die innere aber bildet an und für sich einige Ausbuchtungen, die in die Masse jener gleichsam anschwellenden erstern Schicht wie die Wurzeln einer Pflanze in die Erde eindringen, bald die Form von länglichen hohlen Kolben gewinnen und darauf, indem sie sich verlängern, seitwärts ihnen ähnliche Ausbuchtungen erhalten, an denen dann noch später derselbe Vorgang stattfindet, so dass mithin jene zuerst entstandenen Kolben nach einiger Zeit das Aussehen verzweigter und an ihren Enden etwas erweiterter Röhren haben. Während der weitern Entwickelung der Lungen schreitet die Verzweigung dieser Röhren auf dieselbe Weise in dem Boden, den ihnen die erwähnte äussere Schicht des ursprünglich einfachen Lungenbläschens darbietet, mehr und mehr fort. Jedoch wird dadurch die Verzweigung der Luftröhrenäste innerhalb der Lungen insofern nur angelegt oder vorgebildet, als sich die angeführten Röhren nur allein zu dem Epithel der Luftgefässe (*Bronchia*) und der sogenannten Lungenzellen (*Vesiculae pulmonales*) ausbilden. Denn das Bindegewebe, die Knorpel, die elastischen Fasern und die Muskelfasern der Luftgefässe und Lungenzellen, wie auch das interstitielle Bindegewebe, die Blutgefässe, Lymphgefässe und Nerven der Lungen bilden sich

erst nach dem Auftreten jener ein Epithel darstellenden Röhren aus der äussern Schicht des ursprünglich einfachen Lungenbläschens. Im Ganzen hat demnach bei den Säugethieren die Entwickelung der Lungen zwar eine Aehnlichkeit mit der Entwickelung der Bauchspeicheldrüse, unterscheidet sich jedoch von derselben wesentlich dadurch, dass in den erstern Organen eine Fortsetzung des Drüsenblattes des Darmkanales hohle Sprossen, in dem letztern aber dichte Sprossen, die erst später hohl werden, hervortreibt. Uebrigens geht die rasche Vermehrung der Zellen, aus denen das im Innern der Lungen vorkommende Epithel besteht, nicht in der Art vor sich, dass zwischen den vorhandenen Zellen neue entstehen, sondern wahrscheinlich (nach KOELLIKER) durch eine Theilung der einzelnen Zellen in zwei neue.

3. Bei den Vögeln geht die Entwickelung der Lungen einestheils in einer ähnlichen Weise vor sich, wie bei den Säugethieren, jedoch mit dem Unterschiede, dass bei ihnen die letzten Enden der Luftgefässe, in denen nachher eine Oxydation des Blutes stattfinden soll, nicht mehrfach ausgebuchtete ovale oder kolbenförmige Bläschen (*Vesiculae pulmonales*), sondern rundliche und auf dünnen Röhren wie auf Stielen sitzende Bläschen darstellen und dass zwischen den feinern Zweigen der Luftgefässe in grosser Menge Anastomosen entstehen. Anderntheils aber weichen die Lungen der Vögel in ihrer Entwickelung von denen der Säugethiere dadurch bedeutend ab, dass bei ihnen etliche Zweige der hohlen Sprossen, welche aus der Epithelialschicht der primitiven Lungenbläschen entstanden sind, sich beträchtlich erweitern und zusammen mit einem Theil von der Faserschicht derselben eben so viele nach unten in die Höhle des Rumpfes vorspringende Säckchen darstellen. In der Regel bilden sich an jeder Lunge vier solche in einer Reihe dicht auf einander folgende Säckchen. Anfangs haben diese eine mehr oder weniger ovale Form. In dem weitern Verlaufe der Entwickelung nehmen sie dann, zumal das hinterste Paar, bedeutend an Umfang, dagegen nur sehr wenig an Dicke der Wandung zu, füllen in der Rumpfhöhle die von den übrigen Eingeweiden dieser Höhle freigelassenen Zwischenräume aus und werden, wenn der Vogel das Ei durchbrochen und zu athmen begonnen

hat, von den Lungen her mit atmosphärischer Luft angefüllt. Nach vollendeter Entwickelung bestehen die Wandungen dieser Anhänge der Lungen, die den Namen der Luftsäcke führen, wesentlich aus zwei Schichten, nämlich aus einer äussern von verdichtetem Bindegewebe gebildeten Membran, und einem mehr nach innen befindlichen Flimmerepithel; ausserdem aber sind sie zum Theil vom Bauchfell bekleidet. Im Innern besitzen sie mitunter eine oder einige unvollständige Scheidewände. Auch ist bisweilen, obgleich nur selten, ein Paar von ihnen durch solche Scheidewände in eine sehr grosse Menge von Hohlräumen abgetheilt. Dieses letztere ist namentlich bei dem Tölpel (*Sula*) und den Pelekanen der Fall, bei denen zwei Luftsäcke unter den Achselhöhlen nach aussen hervorgedrungen sind, sich an der untern Seite des Rumpfes und zum Theil auch in den Flügeln zwischen der Hautbedeckung und den Muskeln weit ausgebreitet haben und ausserhalb der Rumpfhöhle einen fast schwammartigen Bau zeigen, indem daselbst die Höhle eines jeden in sehr zahlreiche grössere und kleinere Zellenräume, welche in einander übergehen, geschieden ist. — Nach dem Angeführten kann man daher annehmen, dass sich bei den Vögeln die Lungen einestheils nach einem ähnlichen Typus wie bei den Säugethieren, anderntheils aber nach einem ähnlichen Typus wie bei den Amphibien entwickeln.

Die erwähnten Luftsäcke verwachsen bei den meisten Vögeln stellenweise mit verschiedenen Knochen des Rumpfes, des Halses und der Gliedmassen, nachdem sie mit denselben bei ihrer Vergrösserung in eine innige Berührung gekommen sind; noch später, jedoch erst einige Zeit nach der Beendigung des Fruchtlebens, entstehen dann zwischen den Höhlen dieser Säcke und dem Innern der Knochen, mit welchen sie verwachsen sind, durch den Prozess der Resorption, unter gleichzeitigem Schwinden des Markes in denselben, Communicationsöffnungen, durch die nunmehr die atmosphärische Luft, die aus den Lungen in die angeführten Säcke gelangt war, auch in mehrere Knochen übergeht.

Rathke, Ueber die Entwickelung der Athemwerkzeuge bei den Vögeln und Säugethieren. (In den Verhandlungen der Carol. Leopold. Academie der Naturforscher vom Jahre 1828. Bd. XIV. Theil I.)

Bischoff, Entwickelungsgeschichte des Hunde-Eies. Braunschweig 1845.

Remak, Untersuchungen über die Entwickelung der Wirbelthiere. Berlin 1850—55.

Zwölftes Kapitel.

Von den Harnwerkzeugen.

§. 71.

Bei den höhern Wirbelthieren, den Batrachiern, den Grätenfischen und muthmasslich auch bei den Knorpelfischen bilden sich unter der Rückenwand des Rumpfes nach einander zwei Paar harnbereitende Drüsen, von denen aber im Verlaufe der Entwickelung dieser Thiere die des einen Paares mehr oder weniger vollständig vergehen, nachdem die beiden andern entstanden und zu einer Secretion von Harn fähig geworden sind. Es lassen sich daher bei den Wirbelthieren im Allgemeinen primitive oder vorübergehende und secundäre oder bleibende Nieren unterscheiden. Die erstern sind mit den Namen der Wolffschen Körper oder der Primordialnieren oder der Urnieren belegt worden, die letztern aber führen den Namen der Nieren.

§. 72.

Bei den Grätenfischen erreichen die Wolffschen Körper nur eine im Verhältniss zu dem ganzen Leibe geringe Grösse, liegen in dem vordersten Theil der Rumpfhöhle, haben nach erlangter Ausbildung eine ungefähr ovale Form und sind mit ihrem dünnern Ende nach hinten gekehrt. Wie es den Anschein hat, besteht ein jeder nur aus einem einzigen dünnen Kanal, der in mehrere einander dicht anliegende und durch ein weiches Blastem verbundene kurze Schlingen zusammengelegt ist. Ueber die Drüse hinaus setzt sich dieser Kanal in einen unter der Rückenwand der Rumpfhöhle

nach hinten verlaufenden geraden Ausführungsgang fort, der sich nicht fern von dem Ende der Rumpfhöhle mit dem gleichen Kanal der andern Seitenhälfte zu einem gemeinschaftlichen Stamm vereinigt. Der Stamm der beiden Gänge aber mündet sich nach einem kurzen Verlauf durch eine kleine Oeffnung, den nachherigen *Porus uro-genitalis*, dicht hinter dem After aus. — Ob bei den Grätenfischen nicht nur die angeführten Harndrüsen, sondern auch ihre Ausführungsgänge späterhin vergehen, oder ob hingegen die letztern bestehen bleiben, ist noch nicht ermittelt worden. Auch ist es noch unbekannt, wie und woher bei diesen Fischen und den Knorpelfischen die eigentlichen Nieren entstehen.

§. 73.

Bei den Batrachiern erlangen die Wolffschen Körper ebenfalls nur eine verhältnissmässig geringe Grösse und haben ihre Lage in dem vordersten Theil der Rumpfhöhle, liegen also, wenn bei diesen Thieren bereits die Kiemen entstanden sind, gleich hinter denselben. Die Form, die sie erhalten, hat eine Aehnlichkeit entweder mit der von stark biconvexen Linsen oder mit der von Kugeln. Dem innern Baue nach besteht ein jeder bei den Molchen und der Feuerkröte (*Bombinator igneus*), wenn er seine völlige Ausbildung erlangt hat, ähnlich einer Schweissdrüse des Menschen aus einem einzigen zusammengeknäuelten Kanal, der sich, ohne in seiner Dicke verändert zu sein, in einen Ausführungsgang fortsetzt. Bei andern Batrachiern aber scheint der Kanal, welcher den Wolffschen Körper selbst darstellt, verästelt zu sein. Die Ausführungsgänge dieser Organe gehen zu beiden Seiten der Aorta und des Gekröses unter der Rückenwand der Rumpfhöhle nach hinten, verlaufen geradlinig und münden getrennt von einander in die Kloake. An der innern Seite derselben bilden sich in der hintern Hälfte der Rumpfhöhle die Nieren. Diese erscheinen anfänglich als kolbenförmige oder knopfförmige, kurzgestielte, hohle und und in zwei auf beide Seitenhälften des Leibes vertheilten Reihen hinter einander gelagerte Körperchen, die mit ihrem dickern Ende gegen die Mittelebene des Leibes hingekehrt sind, mit dem dünnern Ende aber in jene Ausführungsgänge der Wolffschen Kör-

per übergehen, aus denen sie ohne Zweifel durch den Prozess der Ausstülpung entstanden sind. Allmälig werden sie dann, während einige Zeit hindurch noch neue entstehen, in Kanälchen umgewandelt, die bei zunehmender Verlängerung sich immer mehr schlängeln und winden, dabei auch dicker werden und sich meistens ziemlich stark verzweigen. Ferner kommen die einer jeden Reihe, während sie sich vergrössern, schon frühe in der Regel sämmtlich dicht bei einander zu liegen, werden darauf durch ein zwischen ihnen sich ablagerndes Blastem mit einander innig vereinigt und setzen mit demselben eine einzige mehr oder weniger längliche, mässig breite und im Verhältniss zu ihrer Breite ziemlich dicke Masse zusammen. Auch entwickelt sich während dessen zwischen ihnen eine starke Verzweigung von Blutgefässen nebst einer Menge von MALPIGHIschen Gefässknäueln. Dagegen verschwinden, während sich die Nieren ausbilden, die WOLFFschen Körper spurlos. Die Ausführungsgänge dieser Drüsen aber verbleiben entweder nach ihrer ganzen Länge, oder doch soweit sie an den Nieren und noch über dieselben nach hinten hinaus verlaufen, nehmen an Dicke zu, und dienen theils als Harnleiter, theils auch späterhin als Eierleiter oder Samenleiter. Jedoch bleibt sich das Verhältniss, in welchem bei den Batrachiern die Harnkanälchen der Nieren zu den ursprünglichen Ausführungsgängen der WOLFFschen Körper in einer frühen Zeit der Entwickelung stehen, nicht bei allen diesen Thieren gleich. Was zunächst die männlichen Exemplare anbelangt, so bleiben diese Gänge bei denen von *Necturus*, *Hypochthon* und *Bombinator* den Nieren immer dicht angeschlossen und nehmen die Harnkanälchen derselben unter rechten Winkeln auf. Bei denen von *Menopoma* entfernt sich ein jeder etwas von der Niere seiner Seite, erhält von dem Bauchfell ein ihn mit derselben verbindendes Haltungsband, nimmt jedoch die Harnkanälchen dieses Organs ebenso, wie bei den ersterwähnten Thieren männlichen Geschlechts, immer in einer Reihe hinter einander auf. Bei manchen andern männlichen Batrachiern aber, so namentlich bei den Männchen der Molche, der Salamander, Frösche (*Ranae*) und des *Bufo cinereus*, entfernt sich der Ausführungsgang des WOLFFschen Körpers nicht nur etwas von der Niere und gewinnt dabei ein Hal-

tungsband, sondern verkürzt sich auch, so weit er an der Niere anfangs verläuft, in einem hohen Grade, in Folge wovon nunmehr die Enden der in ihn sich mündenden Harnkanälchen der Niere immer mehr zusammenrücken, bis sie sämmtlich dicht zusammentreffen. Ist dies geschehen, so spinnen die angeführten Kanälchen zusammengenommen aus dem Ausführungsgange des bereits verschwundenen Wolffschen Körpers, während und weil der hinter ihnen liegende Theil dieses Ganges sich weniger verlängert, als der hinter ihnen und der Niere liegende Theil des Rumpfes, also von der Niere sich nach hinten entfernt, einen ihnen gemeinschaftlichen Stamm aus, der dann gleichsam einen besondern Harnleiter der Niere darstellt. Nur sehr kurz bleibt dieser ihr Stamm, der als ein Seitenast von dem Ausführungsgange des Wolffschen Körpers erscheint, bei den Molchen und Salamandern, ziemlich lang aber wird er bei den Fröschen und bei *Bufo cinereus*. — Aehnliche Vorgänge, wie die so eben angegebenen bei den zuletzt genannten Batrachiern männlichen Geschlechts, finden auch bei den weiblichen Individuen aller Batrachier statt, in Folge deren denn auch bei diesen nach vollendeter Entwickelung die Harnkanälchen einer jeden Niere mittelst eines besondern und zwar je nach den Arten dieser Thiere mehr oder weniger langen gemeinschaftlichen Stämmchens in den hintersten Theil des ursprünglichen Ausführungsganges eines Wolffschen Körpers übergehen.

§. 74.

Bei den höhern Wirbelthieren erreichen die Wolffschen Körper eine verhältnissmässig viel bedeutendere Grösse, als bei den niedern, und erstrecken sich gleich nach ihrem Erscheinen durch die ganze Länge der Rumpfhöhle, deren Rückenwand sie dicht anliegen. Nachher verlängern sie sich zwar weniger, als der Rumpf, und entfernen sich deshalb allmälig immer mehr theils von dem vordern, theils auch, wenngleich in geringerm Grade, von dem hintern Ende desselben, nehmen aber dafür beträchtlich an Dicke zu, und zwar am meisten bei den Säugethieren, bei denen sie, wenn das Zwerchfell entstanden ist, in der Unterleibshöhle gefunden werden. Nach erhaltener Ausbildung stellt ein jedes von diesen

Organen einen mehr oder weniger langgestreckten Körper dar, an dem sich ein stumpfer und ein mässig scharfer Längenrand, sowie eine convexe und eine schmälere concave Seite unterscheiden lassen. Mit dem stumpfen Rande ist es neben der Aorta an die Rückenwand des Rumpfes dicht angeheftet, mit der convexen Seite nach oben und aussen, mit dem scharfen Rande nach aussen und unten, mit der concaven Seite nach innen und unten gekehrt. Dem innern Baue nach besteht es nach vollendeter Ausbildung wesentlich erstens aus einer Reihe von Harnkanälchen, die quer verlaufen, an der convexen Seite des Organs meistens dieser entsprechende und dicht auf einander folgende Bogen, dagegen an der innern Seite und in der Tiefe desselben starke Schlängelungen und Windungen bilden, zweitens aus einer grossen Menge zerstreut liegender MALPIGHIscher Gefässknäuel und drittens aus einem nur sehr mässig dicken Ausführungsgange, der die Harnkanälchen nach einander aufnimmt, entweder an dem scharfen Rande (Säugethiere) oder an der convexen Seite des Organs nach dessen ganzer Länge verläuft, auch über dasselbe sich nach hinten mehr oder weniger weit hinaus erstreckt und sich endlich entweder in eine Kloake, oder aber — so namentlich bei fast allen Säugethieren, wenn bei ihnen nicht mehr eine Kloake vorkommt — in einen *Sinus uro-genitalis* mündet. Nachdem bei den höhern Wirbelthieren während des Fruchtlebens die WOLFFschen Körper eine mehr oder weniger lange Zeit als Harnwerkzeuge gedient, die Nieren aber sich bereits so weit entwickelt haben, dass auch sie schon Harn bereiten können, beginnt in den erstern Organen eine rückschreitende Metamorphose. Bei den weiblichen Individuen dieser Geschöpfe vergehen nämlich dieselben nunmehr, obschon nur ganz allmälig, entweder bis auf die letzte Spur, oder ausnahmsweise bis auf einige Ueberreste, die nachher gar keine Verrichtung auszuüben haben. So bleiben bei den weiblichen Individuen des Menschengeschlechts einige Harnkanälchen nebst Theilen von den Ausführungsgängen der WOLFFschen Körper zurück, die zusammengenommen die ROSENMUELLERschen Organe (oder Nebeneierstöcke) darstellen, desgleichen bei denen der Wiederkäuer und Schweine Theile der erwähnten Ausführungsgänge, welche Ueberreste bei ihnen den Namen der GARTNERschen

Kanäle erhalten haben. — Bei den männlichen Individuen der höhern Wirbelthiere bleiben die Ausführungsgänge der Wolffschen Körper bestehen, nehmen an Grösse noch zu und stellen späterhin die *Canales epididymidum* und die *Ductus deferentes* dar. Auch verbleiben bei ihnen einige wenige von den Harnkanälchen der Wolffschen Körper und bilden die *Vasa efferentia* der Hoden, desgleichen namentlich bei dem Menschen die *Vasa aberrantia Halleri*. Die meisten Harnkanälchen dieser Organe aber vergehen ohne eine Spur von sich zurückzulassen.

Im Verhältniss zu der Dauer des Fruchtlebens schwinden die Wolffschen Körper der höhern Wirbelthiere im Ganzen genommen am frühesten und raschesten bei den Säugethieren. Denn diejenigen Theile von ihnen, welche bei diesen vergehen, verschwinden schon lange vor der Mitte des Fruchtlebens derselben. Dagegen findet man von ihnen im Ganzen sowohl bei männlichen, als auch bei weiblichen Vögeln und Reptilien mässig grosse Ueberreste noch nach Beendigung des Fruchtlebens.

Die Nieren und Harnleiter bilden sich bei den höhern Wirbelthieren ganz unabhängig von den Wolffschen Körpern und deren Ausführungsgängen. Wie und woher sie bei denselben entstehen, ist nur erst bei den Vögeln erforscht worden. Bei diesen entspringen nach Remaks Untersuchungen an dem Hühnchen die Nieren und ihre Harnleiter neben und nach innen von den Ausführungsgängen der Wolffschen Körper aus der Kloake, erscheinen anfangs als ein Paar von dieser nach vorn gehende hohle Zapfen, verlängern sich aber ziemlich rasch und stellen nach kurzer Zeit zwei dünne, fast ganz gerade und nach vorn gerichtete blinde Röhren dar, die zwischen der Rückenwand des Rumpfes und den Wolffschen Körpern gelagert sind und aus zwei verschiedenen Schichten bestehen, von denen die dünnere innere als eine Fortsetzung des Drüsenblattes des Darmkanals erscheint. Demnächst schwillt an den vordern längern Hälften dieser Röhren die äussere Schicht derselben, die sich als eine Fortsetzung des Faserblattes des Darmkanals darstellt, stärker an, worauf nunmehr daselbst die innere Schicht nach einander ziemlich viele kleine Ausbuchtungen in sie hineinsendet, die alsbald die Form von kurzen Kolben ge-

winnen. Diese aber verlängern sich dann allmälig, treiben hohle Sprossen hervor, verzweigen sich überhaupt sehr stark in den noch immer mehr anschwellenden Partien der äussern Schicht und sind insofern als die Grundlagen von den Harnkanälchen der Nieren zu betrachten, als sich aus ihnen das Epithel dieser Kanälchen entwickelt. Die Drüsenmembran der angeführten Kanälchen, das Bindegewebe der Nieren und die in diesem befindlichen Verzweigungen von Blutgefässen entwickeln sich aus den stark hervorgewucherten Partien der Substanz, welche die äussere Schicht der beiden ursprünglich einfachen Röhren bildet, die als die Anlagen der Harnleiter und der Nieren erscheinen. — Im Verlaufe der Entwickelung bilden sich bei den Vögeln die Nieren zu zwei unmittelbar hinter den Lungen liegenden grossen Massen aus, die eine mehr oder weniger längliche Form haben, im Verhältniss zu ihrer Länge ziemlich dick und meistens auch ziemlich breit sind, in der Regel in etliche Lappen getheilt erscheinen, immer an ihrer einen Seite mit der Rückenwand des Rumpfes zusammenhängen und zu der Zeit, da die Wolffschen Körper noch ansehnlich gross sind, zwischen jenen und diesen ihre Lage haben.

Eine verhältnissmässig geringere Grösse und andere Formen, als bei den Vögeln, erlangen die Nieren bei den Reptilien. Wie bei jenen Thieren, liegen sie aber auch bei diesen zwischen den Wolffschen Körpern und der Rückenwand des Rumpfes. Desgleichen stellen sie bei denselben nach ihrer Entstehung einige Zeit ein Paar längliche und zum Theil halb durchsichtige Massen dar, in denen eine mehr oder weniger grosse Menge von hohlen, weisslichen und quer gerichteten kolbenförmigen Körperchen liegt, die sämmtlich unter ziemlich rechten Winkeln in ein Paar an diesen Massen von vorn nach hinten verlaufende und über sie hinaus sich zu der Kloake begebende Kanäle, die künftigen Harnleiter, übergehen. Bei den Schlangen bildet sich in jeder Niere nur eine einzige Reihe von solchen Körperchen, hingegen bei den Krokodilen und Schildkröten mehr, als eine Reihe. Alle diese Körperchen aber wandeln sich in Röhren um, die sich bei fortschreitender Entwickelung stark verzweigen und schliesslich das Epithel der Harnkanälchen darstellen. — Anbelangend die Gestalt der Nieren bei den Reptilien,

so entstehen bei den Schlangen, bei denen diese Organe eine langgestreckte Form erhalten, an jedem derselben mehrere Ringfurchen, wodurch es in eine Reihe auf einander folgender und einander ähnlicher Lappen getheilt wird, von denen ein jeder in der Regel nur ein einziges, aber stark verzweigtes Harnkanälchen enthält. Uneben wird die Oberfläche der Nieren auch bei den Krokodilen, noch manchen andern Sauriern und den Schildkröten. An ihnen aber bilden die Unebenheiten ähnliche *Gyri* und dazwischen liegende *Sulci*, wie an den Hemisphären des grossen Gehirns bei dem Menschen.

Bei den Säugethieren liegen die Nieren anfänglich zwischen der Rückenwand des Rumpfes und den Wolffschen Körpern weit nach hinten, rücken aber nachher allmälig mehr nach vorn. Der Gestalt nach sind sie kurze Zeit nach ihrer Entstehung entweder rundlich oder oval, werden aber bald darauf bei diesen Thieren, mit Ausnahme jedoch der Cetaceen, mehr oder weniger bohnenförmig. Die Harnkanälchen sind in ihnen, wie in den Nieren der Vögel, Reptilien und Batrachier, anfangs kolbenförmig, haben aber in ihnen bald nach ihrem Erscheinen meistens — abgesehen nämlich von den Cetaceen — eine andere Richtung als in den gleichnamigen Organen jener Thiere, sind nämlich in jeder Niere sämmtlich convergirend nach einer Stelle an der Oberfläche derselben hingerichtet, die sich zu einem *Hilus renalis* ausbilden soll. Anfänglich, jedoch nur kurze Zeit, kommen in jeder Niere nur einige wenige Anlagen von Harnkanälchen vor, allmälig aber nimmt ihre Zahl sehr bedeutend zu, indem von dem Harnleiter aus theils zwischen den bereits vorhandenen, theils nach aussen von denselben neue entstehen. — Ihre weitere Entwickelung geht insofern in einer ähnlichen Weise vor sich, wie bei andern Wirbelthieren, als sich eine jede solche anfangs kolbenförmige und weisslich gefärbte Anlage eines Harnkanälchens in eine Röhre umwandelt, die sich stark verzweigt, sich im Ganzen vielfältig schlängelt und windet und eine Epithelialschicht darstellt, um die sich zur Einscheidung aus dem halbdurchsichtigen und farblosen Blastem der Niere eine Drüsenmembran bildet. — Ein Unterschied zwischen Rinden- und Marksubstanz, der nur in den Nieren der Säugethiere zu finden

ist, macht sich in denselben erst ziemlich spät, wenngleich schon während des Fruchtlebens, bemerkbar, denn einige Zeit hat die Masse der Nieren durchweg das Aussehen der Rindensubstanz. Nachher aber strecken sich die dem *Hilus renalis* zugekehrten Hälften der bereits stark verzweigten Harnkanälchen gerade, in Folge wovon dann eine Scheidung der Nierenmasse in eine Rinden- und eine Marksubstanz eintritt. Bei dem Menschen und einigen andern Mammalien ist damit einestheils die Bildung von MALPIGHIschen Pyramiden verbunden, indem sich nämlich die Harnkanälchen der Niere in mehrere Gruppen sondern, zwischen denen sich die Bindesubstanz stärker anhäuft, anderntheils auch die Bildung von breiten Furchen an der Oberfläche des Organs, durch die nunmehr die einzelnen Gruppen der Harnkanälchen wie durch ein Netz von seichten Gräben gegen einander abgegrenzt werden, das ganze Organ aber ein gelapptes Aussehen erhält. Dieses Aussehen behält alsdann bei einigen Säugethieren, z. B. bei den Bären und Fischottern, die Niere zeitlebens; bei andern aber verliert sie es wieder.

Das relative Gewicht der Nieren ist bei dem Menschen, wenn er geboren wird, viel grösser, als in spätern Jahren des Lebens. Denn nach MECKEL verhält sich das Gewicht dieser Organe zu dem des ganzen Körpers bei Neugebornen ungefähr wie 1 : 80, bei Erwachsenen aber wie 1 : 240.

Die Harnleiter münden sich bei den Säugethieren im Allgemeinen, wie bei den übrigen höhern Wirbelthieren, ursprünglich neben den Ausführungsgängen der WOLFFschen Körper in eine Kloake. Wenn aber von derselben in dem weitern Verlaufe der Entwickelung ein Theil als *Sinus uro-genitalis* abgespalten worden ist, so befinden sich ihre Mündungen in diesem Sinus. An ihrem vordern Ende sind sie auch bei den Säugethieren, wie bei andern höhern Wirbelthieren, anfangs nicht dicker als in ihren übrigen Theilen. Sehr bald aber weiten sie sich daselbst bei den meisten Säugethieren — abgesehen nämlich von den Cetaceen — stärker aus und bilden dadurch die Nierenbecken, aus denen sich darauf bei denjenigen Säugethieren, in deren Nieren mehrere MAL-

PIGHIsche Pyramiden entstehen, noch später etliche Nierenkelche entwickeln.

§. 75.

MALPIGHIsche Gefässknäuel kommen nicht nur in den Nieren aller Wirbelthiere, sondern auch in den WOLFFschen Körpern der höhern Wirbelthiere vor. Nach REMAKS Untersuchungen an den Nieren von Embryonen verschiedener Säugethiere entstehen diese Gefässknäuel zwischen den Röhrchen, welche nachher das Epithel der Harnkanälchen darstellen, und werden einzeln von ihnen umwachsen und eingehüllt. Dies aber geschieht, indem ein solches Röhrchen in der Regel an seinem blinden Ende, selten an einer andern Stelle, zur Aufnahme eines benachbarten Gefässknäuels sich stark erweitert, dabei, wo es denselben berührt, eine napfförmige Einstülpung bildet und ihn mit dieser allmälig bis zu der Eintrittsstelle seiner Gefässstämmchen umfasst. Entsteht darauf die Drüsenmembran des Harnkanälchens, so bedeckt sie den Gefässknäuel von aussen her, so dass alsdann derselbe zwischen ihr und dem Epithel des Kanälchens eingeschlossen gefunden wird.

Der Harn, den die Nieren der Wirbelthiere absondern, ist je nach Klassen und Ordnungen derselben entweder dünnflüssig oder gegentheils breiartig und weiss oder gelblich-weiss von Farbe. Einen solchen breiartigen und an Harnsäure sehr reichhaltigen Harn bereiten die Nieren namentlich bei den Schlangen, Eidechsen, Krokodilen und Vögeln. Einen ähnlichen sondern aber auch die WOLFFschen Körper dieser Thiere ab, statt dass sie bei denjenigen Wirbelthieren, deren Nieren einen dünnflüssigen und sehr wässrigen Harn bereiten, ebenfalls nur einen solchen absondern.

§. 76.

Eine Harnblase fehlt bei vielen Wirbelthieren, z. B. bei den Vögeln, den Schlangen und den meisten Sauriern. Unter denjenigen, welche ein solches Organ besitzen, ist es bei den Säugethieren, Schildkröten und Sauriern der Hauptsache nach eine weitere Ausbildung des Stieles der Allantois, bei den Batrachiern aber ein

besonderes Organ, das aus der untern Wandung der Kloake hervorwächst, erst sehr spät auftritt, und von dem kein Theil jemals aus der Rumpfhöhle hervordringt. Verschieden findet man ferner das Verhältniss der Harnleiter zu der Harnblase. Bei den Batrachiern und Reptilien bleiben die Mündungen jener Kanäle für immer in der Kloake liegen, schliessen sich also nicht der Harnblase an, die sich unterhalb derselben ebenfalls in die Kloake mündet. Bei fast allen Säugethieren aber (mit Ausnahme nämlich der Monotremen) spaltet sich die auch bei ihnen anfangs vorhandene Kloake, also das erweiterte Ende des Darms, von der Stelle aus, wo die Allantois in dieselbe übergeht, durch eine von vorn nach hinten fortschreitende Einfaltung der Quere nach vollständig in zwei Hälften oder Röhren, also in eine obere und eine untere Röhre, von denen dann die erstere dem Darm eigen bleibt und mit zwei Ringmuskeln versehen wird, die letztere dagegen im Allgemeinen als ein gemeinschaftlicher Ausgang der Harnwerkzeuge und innern Geschlechtswerkzeuge dienen soll. Bei dieser Zerspaltung nimmt das sich bildende untere Rohr, das man auf seiner frühesten Stufe der Entwickelung den *Sinus uro-genitalis* genannt hat, die Mündungen der Harnleiter mit sich, und die Stelle dieses Rohres, das dieselben enthält, wird darauf zur Bildung des hintersten Theiles (*Collum* und *Fundus*) der Harnblase verwendet.

Bei den Fischen macht sich niemals an der untern Wandung des Endstückes des Darmkanales ein sackartiger Anhang bemerkbar, der als gleichbedeutend mit der Allantois oder mit der Harnblase andrer Wirbelthiere zu betrachten wäre. Wohl aber weitet sich bei manchen Grätenfischen ein jeder Harnleiter vor seinem Ende bedeutend aus und bildet einen blasenartigen Behälter für den Harn, indess sich bei noch andern Grätenfischen der Stamm, zu dem bei diesen Thieren die beiden Harnleiter ganz hinten zusammengeflossen sind, durch Ausweitung und Verlängerung zu einem solchen Behälter entwickelt.

Rathke, Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Abtheilung 3. Halle 1825.

Joh. Mueller, Bildungsgeschichte der Genitalien. Düsseldorf 1830.

Rathke, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungs-Geschichte des Menschen und der Thiere. Theil I. Leipzig 1832.

von Wittich, Beiträge zur Entwickelung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien (in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie von Carl von Siebold und Kölliker. IV. Band. 1852. S. 125—168).

Reichert, Ueber die Wolffschen Körper bei Fischembryonen (in J. Müllers Archiv. Jahrgang 1856).

Dreizehntes Kapitel.

Von den Geschlechtswerkzeugen.

§. 77.

Die wesentlichsten Geschlechtswerkzeuge sind die Eierstöcke und die Hoden. Sie entstehen später, als alle bisher beschriebenen Eingeweide, doch bei den Säugethieren schon ziemlich frühe, hingegen bei den Batrachiern erst nach der Mitte des Larvenlebens, und ebenfalls erst ziemlich spät bei den Fischen.

Bei den meisten Grätenfischen entspringen sie allem Anschein nach unmittelbar unter der Rückenwand des Rumpfes, bei den Batrachiern auf den sogenannten Fettkörpern, zweien Fettablagerungen an dem vordern Theil der beiden Nieren, bei den übrigen oder höhern Wirbelthieren an der nach unten und innen gekehrten Seite der Wolffschen Körper. Anfangs besteht ein jedes solches Organ aus einer einfachen Masse eines durchweg gleichartigen Blastems, die aber bei verschiedenen Thieren eine verschiedene Form und verschiedene relative Grösse hat. Dagegen haben bei allen Individuen einer und derselben Art von Wirbelthieren die Eierstöcke und Hoden einige Zeit eine durchaus gleiche Beschaffenheit, weshalb man anfänglich eben so wenig an ihnen, wie an andern Körpertheilen, einen Unterschied des Geschlechts erkennen kann.

Der Entwickelungsgang, den die Eierstöcke bei den verschiedenen Wirbelthieren nehmen, ist im Allgemeinen ein zweifacher. Entweder nämlich bleiben sie ganz dicht, und es werden dann die Eier, die sich in ihnen bilden, nach erlangter Reife an verschiedenen Stellen der Oberfläche ausgestossen. Dies ist der Fall bei den

Säugethieren, Vögeln, Schildkröten, Krokodilen, Plagiostomen, Cyclostomen, Stören und einigen Grätenfischen. In dem andern Falle aber werden sie im Innern hohl und wandeln sich in hautartige Säcke um, in deren Höhle nachher die in der Wandung entstandenen Eier hineinfallen, worauf dann diese reifen Eier durch eine schon früher in der Wandung an einer bestimmten Stelle gebildete Oeffnung aus dem Eierstock heraustreten. Eierstöcke von dieser letztern Art entwickeln sich namentlich bei den Eidechsen, Schlangen und den meisten Grätenfischen.

Was die Hoden anbelangt, so bilden sich in dem Blastem desselben kleine rundliche Säckchen in grösserer oder geringerer Zahl, die für die Bereitung des Samens bestimmt sind. Diese ursprüngliche Form behalten sie bei den Cyclostomen, Plagiostomen und Aalen für immer bei; bei andern Thieren aber wandeln sie sich allmälig in Kanäle um, die dann bei den Grätenfischen und Batrachiern eine nur sehr mässig grosse Länge erhalten und gerade gestreckt bleiben, bei den höhern Wirbelthieren hingegen beträchtlich lang werden und in Folge dessen genöthigt sind, sich innerhalb des Hodens vielfach zu schlängeln und zu winden.

§. 78.

Bei mehreren Fischen bilden sich für die Produkte der Eierstöcke oder Hoden keine besondern Abzugskanäle, sondern es gehen bei ihnen die Eier oder der Samen in den freien Raum der Rumpfhöhle über, aus der sie alsdann durch eine besondere Oeffnung nach aussen dringen, welche Oeffnung sich entweder vor dem After in der Bauchwandung (*Amphioxus*) oder in dem hintersten Theil des Darms (Petromyzonten) oder dicht hinter dem After (Aal und weibliche Salmonen) befindet. Bei den meisten Grätenfischen aber sendet der Eierstock oder Hoden schon frühe einen Fortsatz nach hinten aus, der hohl wird, sich, wenn zwei dergleichen Organe vorkommen, mit dem gleichen Fortsatze der andern Seitenhälfte zu einem kurzen Stamm verbindet und hinter dem After zusammen mit den Harnwerkzeugen ausmündet. Die so entstehenden Gänge sind also eigentlich nur als besondere Abschnitte jener Organe zu betrachten.

Bei den Plagiostomen und allen über den Fischen stehenden Wirbelthieren kommen für die Fortleitung der Eier oder des Samens zwei besondere röhrenförmige Organe vor, die unabhängig von den Eierstöcken oder Hoden entstehen und sich jedenfalls anfänglich in keiner Berührung und nähern Verbindung mit denselben befinden. Man nennt diese Organe, die hinten entweder für immer, oder doch — so bei den Säugethieren — anfänglich in eine Kloake ausgehen, im Allgemeinen die Eier- und die Samenleiter. Wie und woher sie bei den Plagiostomen ihre Entstehung nehmen, ist noch unbekannt. — Bei den Batrachiern sind sie die übrig gebliebenen und mehr vergrösserten Ausführungsgänge der Wolffschen Körper. Bei den weiblichen Exemplaren dieser Thiere bleiben die erwähnten Gänge, wenn die Wolffschen Körper verschwinden, an ihrem vordern Ende offen und wegsam, um nachher die Eier aufnehmen zu können, lösen sich auf die schon oben (§. 73) angegebene Weise von den Nieren los, dienen dann nur an ihrem hintern Ende zur Fortleitung des Harns aus dem Körper und nehmen nicht nur an Länge, sondern auch an Weite bedeutend zu. Besonders stark aber weiten sie sich bei den Fröschen in ihrem hintern Theile aus und bilden hier ein Paar blasenförmige Säcke, in denen sich die Eier, ehe sie gelegt werden, anhäufen. — Bei den männlichen Exemplaren der Batrachier schliessen sich die Ausführungsgänge der Wolffschen Körper, wenn diese vergehen, an ihrem vordern Ende, obliteriren auch bei manchen in ihrem über die Nieren nach vorn hinausgehenden Theile und nehmen im Allgemeinen an Länge und Weite weniger zu, als bei den weiblichen Exemplaren. Der männliche Samen gelangt zu ihnen durch mehrere besondre zarte Gänge, die sich zwischen den Hoden und eben so vielen Harnkanälchen der Nieren gebildet haben, und demnächst durch diese Harnkanälchen selbst. Bei denjenigen männlichen Batrachiern nun, bei welchen sich die Ausführungsgänge der Wolffschen Körper nicht von den Nieren ablösen, sondern, soweit sie an den Nieren entlang verlaufen, mit den Harnkanälchen derselben in einer unmittelbaren Verbindung bleiben (*Necturus, Proteus, Triton* und *Bombinator*), dienen sie nach vollendeter Entwickelung dieser Thiere ihrer ganzen Länge nach als Harn-

und Samenleiter. Bei denjenigen aber, bei welchen sie sich von den Nieren ablösen und sich zwischen dem hintern Ende eines jeden von ihnen und der Niere derselben Seite ein besondres Stämmchen für sämmtliche Harnkanälchen dieser Niere bildet, dient nachher nur der hinterste Theil eines jeden von ihnen als Harn- und Samenleiter, dagegen der übrige sehr viel längere Theil desselben, der entweder durchweg die Form einer Röhre beibehält oder an einer Stelle sich sehr stark erweitert, — wie dies namentlich bei den Fröschen der Fall ist — allem Anschein nach als ein sich auf die Geschlechtsverrichtung beziehendes Secretionsorgan und ausserdem als ein Behälter für den männlichen Samen.

Bei den höhern Wirbelthieren (also bei den Reptilien, Vögeln und Säugethieren) sind die Samenleiter die übrig gebliebenen und vergrösserten Ausführungsgänge der Wolffschen Körper, die Eierleiter aber besondere neben jenen Gängen entstandene Organe. Demnach sind in genetischer Hinsicht die Samenleiter und die Eierleiter dieser Thiere nicht einander entsprechende, sondern von einander ganz verschiedene Organe. Auch entsprechen in der erwähnten Hinsicht die Eierleiter der höhern Wirbelthiere nicht denen der Batrachier, da die Eierleiter der letztern nur weiter entwickelte Ausführungsgänge der Wolffschen Körper sind, die der ersteren aber als davon ganz verschiedene und in der Reihe der Wirbelthiere neu aufgetretene Organe zu betrachten sind.

Näher angegeben, verhält es sich bei den höhern Wirbelthieren mit der Bildung und Entwickelung der Eierleiter und der Samenleiter folgendermassen. Auf den Wolffschen Körpern bilden sich dicht neben den Ausführungsgängen derselben einige Zeit später, als jene aufgetreten sind, zwei andre und mit diesen gleich lange paarige Kanäle, die sich ebenfalls, und zwar etwas nach innen und vorn von denselben, in die Kloake ausmünden. Bei den weiblichen Individuen nehmen sie rasch an Masse so zu, dass sie nach kurzer Zeit die Ausführungsgänge der Wolffschen Körper an Dicke erheblich übertreffen; auch erhalten sie an ihrem vordern und ursprünglich blinden Ende durch Resorption eine Oeffnung. Ueberhaupt aber bilden sie sich durch fortschreitende Entwickelung im Allgemeinen zu den Eierleitern, ihr vorderes Ende insbe-

sondere zu dem Trichter (*Infundibulum*) derselben aus. Dagegen verkümmern und verkleinern sich bei den weiblichen Individuen der genannten Thiere die Wolffschen Körper nebst ihren Ausführungsgängen dermassen, dass sie entweder spurlos verschwinden, oder dass nur einige Reste von ihnen übrig bleiben, denen jedoch keine besondere Verrichtung und Bedeutung für den Organismus beigemessen werden kann. So ist nach Kobelts Untersuchungen das bei erwachsenen Frauenzimmern in der Nachbarschaft eines jeden Eierstockes (in dem Fledermausflügel) vorkommende Büschel von dünnen Kanälen, nämlich der sogenannte Rosenmuellersche Körper, nichts andres, als ein Ueberrest der Kanäle des Wolffschen Körpers; desgleichen ist durch Kobelt, was ich schon vor längerer Zeit vermuthet hatte, zur Gewissheit erhoben worden, dass die beiden sogenannten Gartnerschen Kanäle, die an dem Uterus, der Scheide und mitunter auch an den Muttertrompeten der Wiederkäuer und Schweine vorkommen, nur Ueberreste der Ausführungsgänge der Wolffschen Körper sind. — Ein umgekehrtes Verhalten, als bei dem weiblichen Geschlecht, zeigen die Wolffschen Körper und die beiderlei an ihnen herablaufenden und über sie nach hinten hinausgehenden Kanäle bei dem männlichen Geschlecht der höhern Wirbelthiere. Die Ausführungsgänge der Wolffschen Körper gewinnen nämlich bei demselben immer mehr an Länge und Dicke, erhalten an ihrer vordern Hälfte bei vielen von den angeführten Thieren eine Menge Schlängelungen und wandeln sich überhaupt in die Samenleiter und einen Theil der Nebenhoden um. Auch kommen einige Kanäle eines jeden Wolffschen Körpers, und zwar schon ziemlich frühe, mit den entstandenen Samenkanälchen des benachbarten Hoden durch das *Rete vasculosum Halleri* in Verbindung, nehmen an Grösse immer mehr zu und entwickeln sich zu dem Kopf des Nebenhoden, indess die übrigen Kanäle des Wolffschen Körpers entweder gänzlich verschwinden, oder nur einer oder einige von ihnen, namentlich bei Säugethieren, als blinde Anhänge des Nebenhoden unter dem Namen der *Vasa aberrantia Halleri* zurückbleiben. Dagegen verschwinden diejenigen Kanäle, welche den Eierleitern in Hinsicht ihrer Lagerung und Form entsprechen, entweder, und zwar jeden-

falls bei den Reptilien und Vögeln, bis auf die letzte Spur, indem sie von hinten nach vorne allmälig resorbirt werden, oder doch, was bei manchen Säugethieren geschieht, zum grössten Theil, indem nur schwache Reste von ihnen zurückbleiben. Ein solcher Ueberrest ist namentlich bei dem Menschen die an dem Nebenhoden vorkommende MORGAGNIsche Hydatide und ein von dieser zuweilen auslaufender zarter, kurzer und in dem Nebenhoden versteckt liegender Faden.

§. 79.

Ausnahmsweise bildet sich bei manchen Fischen nur ein einziger Eierstock oder Hoden, so z. B. bei *Perca fluviatilis*, *Ammodytes tobianus*, *Ammod. lancea*, *Blennius viviparus*, *Synbranchus marmoratus* und den Petromyzonten. Denn in der Regel bilden sich bei den Wirbelthieren zwei solche Organe. Wohl jedenfalls aber bilden sich bei denjenigen Wirbelthieren, welche Eierleiter und Samenleiter besitzen, diese Organe in doppelter Zahl.

Auch in den weiblichen Vögeln entstehen die Eierstöcke und Eierleiter in doppelter Zahl und sind einige Zeit hindurch in beiden Seitenhälften an Form und Grösse einander gleich. Schon während des Fruchtlebens aber beginnt am rechten Eierstock und rechten Eierleiter eine Verkleinerung, und späterhin gehen dann beide Organe in der Regel gänzlich verloren. Einen Rest des rechten Eierstocks findet man nach Ablauf der Entwickelung nur bei einigen Raubvögeln, einen Rest des rechten Eierleiters nur bei einigen Wasservögeln.

§. 80.

Bei den Plagiostomen, Batrachiern, Reptilien und Vögeln münden sich die Eierleiter und Samenleiter für immer in die Kloake. Bei den Säugethieren aber findet man die Enden derselben, wann sich der hintere Theil des Darmkanals in zwei Röhren gespalten hat, an die untere von diesen Röhren, die der *Sinus* oder *Canalis uro-genitalis* genannt wird, angeheftet. Genauer noch angegeben gehen in diese Röhre, wenn sie soeben entstanden ist, die Ausführungsgänge der WOLFFschen Körper, die Eierleiter oder die

ihnen entsprechenden Kanäle des andern Geschlechts und die Harnleiter über, und zwar die Harnleiter in einiger Entfernung vor jenen andern. Die Stelle nun, an der bei den Individuen, welche weiblichen Geschlechts werden sollen, die Eierleiter nahe bei einander münden, sackt sich sehr bald zu einem kegelförmigen Anhange aus, in dessen dünneres vorderes Ende dann die Eierleiter übergehen. Ist dies geschehen, so entwickelt sich der zunächst vor diesem Anhange gelegene Theil des *Sinus uro-genitalis*, der sich nicht unbedeutend verlängert, zu der weiblichen Harnröhre und einem Theil des Harnblasengrundes, der hinter ihm gelegene Theil zu dem *Vestibulum* oder Vorhofe der innern Geschlechtswerkzeuge. Der erwähnte Anhang selbst, der in der Regel eine ziemlich beträchtliche Länge gewinnt, erhält bei den meisten Nagern eine allenthalben ziemlich gleiche Beschaffenheit der Wandung und entwickelt sich bei ihnen nur zu der Scheide. Bei andern Säugethieren aber erhält er in seiner vordern Hälfte auf einer längern oder kürzern Strecke eine grössere Dicke der Wandung, als in der hintern längern Hälfte, gewöhnlich auch auf der Grenze beider Hälften inwendig ein Paar oder mehrere dicke Querwülste, und entwickelt sich überhaupt nicht blos zu der Scheide, sondern auch zu dem Halse und dem Körper der Gebärmutter. Der übrige oder vorderste Theil der Gebärmutter (bei dem Menschen der sogenannte *Fundus uteri*) wird dadurch gebildet, dass sich die Eierleiter — was übrigens auch bei allen Nagern der Fall ist — hinten auf einer längern oder kürzern Strecke bedeutend mehr erweitern und eine dickere Wandung erhalten, als in ihren übrigen Theilen, die sich indessen zu den Muttertrompeten entwickeln.

Bei den männlichen Säugethieren verlängert sich diejenige Hälfte des *Sinus uro-genitalis*, welche sich zwischen den Mündungen der Harnleiter und denen der Ausführungsgänge der Wolffschen Körper befindet, etwas weniger, als bei den weiblichen Individuen derselben Arten, und entwickelt sich zu einem Theil des Grundes der Harnblase und der vordern Hälfte der *Pars prostatica* der Harnröhre, falls nämlich solche Thiere eine Prostata erhalten. Die hintere Hälfte des Sinus aber entwickelt sich zu der hinteren Hälfte der *Pars prost. urethrae* und dem *Isthmus urethrae*. — Wo

sich in dem *Sinus uro-genitalis* die Mündungen für die den Eierleitern entsprechenden Kanäle befinden, welche Mündungen etwas hinter denen der Ausführungsgänge der Wolffschen Körper (der künftigen Samenleiter) und näher bei einander liegen, sackt sich auch bei den männlichen Individuen vieler (oder vielleicht aller) Säugethiere die Wandung des *Sinus uro-genitalis* aus und bildet einen kegelförmigen Anhang, in dessen Spitze dann jene den Eierleitern entsprechenden Kanäle übergehen. Dieser Anhang aber wird lange nicht so gross und so dickwandig, wie in den weiblichen Individuen, und stellt zuletzt, nachdem jene Kanäle völlig oder beinahe gänzlich verschwunden sind, den von Ernst Weber entdeckten und mit dem Namen des männlichen Uterus belegten Körpertheil dar, der jedoch nach dem Angeführten in genetischer Hinsicht mehr der Scheide, als dem Uterus entspricht. Bei dem Menschen ist dies die kleine und dünnwandige Blase, welche in der Substanz der Vorsteherdrüse eingeschlossen liegt.

Wie sich die Vorsteherdrüse der Säugethiere bildet, ist noch nicht gehörig ermittelt. Wahrscheinlich aber bildet sie sich bei einigen von diesen Thieren auf eine ähnliche Weise, wie die Speicheldrüsen des Kopfes, bei andern durch partielle Ausstülpungen des *Sinus uro-genitalis*.

Die in die Samenleiter sich umwandelnden Ausführungsgänge der Wolffschen Körper erweitern sich bei manchen Säugethieren in der Nähe ihrer Ausmündungen bedeutend mehr, als anderswo; bei andern aber sackt sich daselbst ein jeder seitlich aus, und der ausgesackte Theil entwickelt sich dann zu einer Samenblase, deren Form übrigens bei verschiedenen Säugethieren sehr verschieden ist.

§. 81.

Dicht vor der äussern Oeffnung des *Sinus uro-genitalis* entsteht bei den Säugethieren durch Wucherung der Bildungsmasse, und zwar schon sehr frühe, eine kleine warzenförmige Erhöhung. Indem darauf dieselbe besonders an Länge zunimmt, erhält sie an ihrer nach unten und hinten gekehrten Seite eine Längsfurche, die in die erst erwähnte Oeffnung des Sinus hineinführt, und wandelt sich überhaupt zu einem rinnenförmigen Körper um. Dieser nun

entwickelt sich bei dem männlichen Geschlecht zu der Ruthe, indem er sich bedeutend vergrössert und indem die Ränder seiner Furche sich an einander legen und nach ihrer Länge verwachsen, wobei auch die äussere Oeffnung des *Sinus uro-genitalis* durch eine Verwachsung ihrer Ränder geschlossen wird. Bei dem weiblichen Geschlecht aber, bei dem jener Körper zur Klitoris wird, nimmt er viel weniger an Umfang und Masse zu. Auch behält er bei den meisten Säugethieren seine frühere Rinnenform. Denn nur bei wenigen schliesst er sich, wie bei dem männlichen Geschlecht, zu einem Kanal, in den sich die Harnröhre fortsetzt und der daher zur Ausleitung des Harns dienen kann, so namentlich bei den Maulwürfen, einigen Nagern und einigen Affen. Doch bleibt auch bei diesen Thieren die Mündung des *Sinus uro-genitalis* für die Begattung und den Durchgang der Frucht immer offen.

Bald nachdem das äussere Geschlechtsglied zum Vorschein gekommen ist, erhebt sich bei vielen Säugethieren aus der Hautbedeckung rechts und links von der Mündung des *Sinus uro-genitalis* eine Längswulst. Beide Wülste entwickeln sich darauf bei dem weiblichen Geschlecht, indem sie sich beträchtlich vergrössern und bei ihrer Verlängerung zuletzt vor der Klitoris zusammenstossen, zu den äussern Schamlippen. Bei dem männlichen Geschlecht aber kommen sie bei ihrer Vergrösserung, nachdem sich schon vorher die Mündung des *Sinus uro-genitalis* geschlossen hat, in der Regel so dicht bei einander zu liegen, dass sie zuletzt zusammenfliessen und dann einen einzigen Körper, den Hodensack zusammensetzen. Die Scheidewand im Innern dieses Sackes lässt sich gewissermassen als eine Narbe betrachten, die bei der Verwachsung der Mündung des mehrmals erwähnten Sinus entstanden ist.

Rathke, Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Abtheilung 1. und 3. Halle 1820 und 1825.

Derselbe, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwickelungs-Geschichte etc. Theil 1. Leipzig 1832.

Derselbe, Ueber die Bildung der Samenleiter, der Fallopischen Trompeten und der Gartnerschen Kanäle in Meckels Archiv. Jahrgang 1832.

Rathke, Entw. Geschichte der Natter und Entw. Geschichte der Schildkröten.

Joh. Mueller, Bildungsgeschichte der Genitalien. Düsseldorf 1830.

L. Jacobson, Die Primordialnieren, ein Beitrag zur Entw. Geschichte des Embryo. Kopenhagen 1830.

E. H. Weber, Zusätze zur Lehre vom Bau und den Verrichtungen der Geschlechtsorgane. Leipzig 1846.

Kobelt, Der Neben-Eierstock des Weibes. Heidelberg 1847.

von Wittich, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. IV. 1852.

Vierzehntes Kapitel.

Von dem Herzen und den Blutgefässen.

§. 82.

Das Herz stellt anfangs einen spindelförmigen einfachen Kanal dar, und dieser krümmt sich — ausser bei dem Amphioxus, bei dem er die Form einer Spindel für immer behält — so zusammen, dass er eine etwas spiralförmig gewundene Schlinge bildet. Bald aber erweitert er sich an einigen Stellen mehr, an andern weniger, und zwar im Allgemeinen so, dass er nach einiger Zeit aus drei in einer Reihe hinter einander liegenden und verschiedentlich grossen Kammern oder Zellen besteht, von denen je zwei durch einen kurzen Gang mit einander zusammenhängen. Späterhin verkürzen sich indess die beiden Gänge, von denen der hintere der Ohrkanal, *Canalis auricularis*, der vordere das *Fretum Halleri* genannt werden, dermassen, dass von ihnen bei den Fischen nur eine kaum merkbare und bei den übrigen Wirbelthieren gar keine Spur übrig bleibt und dass in Folge davon die drei Zellen des Herzens dicht an einander herangezogen werden.

Die aus dem hintersten Theil des Herzkanals entstandene Zelle, die ursprünglich alle Venen des Embryo durch einen einzigen kurzen Stamm aufnimmt, weitet sich bei den Fischen anfangs ziemlich gleichmässig nach allen Richtungen aus, nimmt erst später bei den verschiedenen Species je nach der allgemeinen Form ihres Rumpfes eine verschiedene Gestalt an, bleibt aber im Innern einfach, und entwickelt sich überhaupt zu dem einfachen Atrium des Herzens. Bei den übrigen Wirbelthieren aber, die Batrachier viel-

leicht ausgenommen, erhält sie zu der Zeit, da sie noch einen länglichen Schlauch darstellt, zwei kleine einander gegenüber liegende seitliche Taschen. Diese nun behalten bei den Vögeln und Säugethieren so ziemlich ihre Form bei, verändern hauptsächlich nur ihre Grösse und stellen die sogenannten Herzohren dar; der mittlere Theil aber weitet sich indessen noch bedeutender aus und theilt sich in die auch äusserlich von einander abgegrenzten Sinus der beiden Vorkammern, von denen alsdann die Herzohren immerfort als Anhänge erscheinen. Bei den Schlangen hingegen, so wie auch wahrscheinlich bei den übrigen Reptilien, bleibt der mittlere Theil in seiner Entwickelung zurück, indess die beiden Taschen sich immer mehr ausweiten, wird darauf zur Vergrösserung der rechten Tasche verwandt oder in sie hineingezogen, und verschwindet zuletzt, wenn auch nicht wirklich, so doch scheinbar, gänzlich. Was man die Vorkammern der Schlangen zu nennen pflegt, sind also hauptsächlich den Herzohren höherer Thiere entsprechende Theile des Herzens. — Die Scheidewand, die sich bei allen über den Fischen stehenden Thieren in der hintern Zelle des Herzens bildet und dieselbe in die beiden Vorkammern scheidet, nimmt ihre Entstehung unter der Form einer Falte oder vielmehr Leiste an der dem Ohrkanal gegenüber liegenden Seite dieser hintern Zelle und links von der Einmündung des gemeinschaftlichen Stammes aller Venen, wächst von da, nach zwei Richtungen sich verlängernd, gegen den Ohrkanal und die mittlere Zelle des Herzens hin, und erlangt bald die Form eines Halbmondes. Zu derselben Zeit ferner wächst bei den Vögeln und Säugethieren im Innern der mittleren Zelle aus deren nach unten gekehrter und schon am stärksten ausgebuchteter Wandung eine Leiste hervor, die sich einerseits bis an den Ohrkanal, andrerseits bis an das Fretum verlängert, und diese Leiste wandelt sich, indem sie auch an Höhe immer mehr zunimmt, zuletzt in eine ziemlich dicke Scheidewand um, welche die mittlere Zelle in die beiden sogenannten Ventrikel oder Herzkammern scheidet. Nachdem dies geschehen ist, sendet die soeben erwähnte Scheidewand einen blattartigen dünnern Fortsatz durch den Ohrkanal, der sich inzwischen schon sehr verkürzt und erweitert hat, in die hintere Zelle des Herzens hinein. Dieser Fortsatz aber ver-

wächst demnächst mit den Enden (den Hörnern) der in der hintern Zelle entstandenen halbmondförmigen Falte und stellt nunmehr mit ihr zusammen eine sich durch die mittlere und hintere Zelle des Herzens hiudurchziehende, jedoch in der letztern Zelle durchbrochene Scheidewand dar. Noch etwas später sendet die Scheidewand der Ventrikel unter steter Vergrösserung auch einen zipfelförmigen Anhang aus, durch den nach der Geburt die Oeffnung in dieser Scheidewand des Herzens verschlossen werden soll, und dieser Anhang ist die Klappe des eirunden Loches. — Bei den Schlangen, bei denen keine Scheidewand in der mittleren Zelle des Herzens entsteht, hat die Klappe des eirunden Loches einen etwas andern Ursprung. Denn bei ihnen wächst sie aus einer im Innern des Ohrkanals entstandenen häutig muskulösen Brücke hervor, mit der sich die Hörner der ungefähr halbmondförmigen Scheidewand der Vorkammern vereinigt haben und die dadurch gebildet worden ist, dass sich in und unter dem Ohrkanal, nachdem sich dieser schon sehr verkürzt hatte, einander gegenüber zwei kurze Leisten erhoben, bald nachher in Folge ihres Wachsthums in die Breite zusammenstiessen und dann schliesslich zusammenwuchsen.

Die vordere Zelle des Herzens bleibt bei den Fischen einfach und entwickelt sich bei ihnen zu der sogenannten Herzzwiebel (*Bulbus Aortae*). Bei den Batrachiern verlängert sie sich und bildet den Stamm für sämmtliche Arterien des Körpers. Dieser bleibt jedoch im Innern nicht so eben und einfach, wie an der Oberfläche, sondern es sendet die Wandung der vordern Zelle des Herzens, indem sich dieselbe verlängert, nach innen zwei einander gegenüber liegende Längsleisten aus, wodurch die Höhle des aus ihr entstehenden Arterienstammes sehr unvollständig in zwei Seitenhälften getheilt wird. Derselbe Entwickelungsvorgang wird auch bei den Vögeln und Säugethieren bemerkt, bei ihnen aber werden die beiden Leisten höher, verwachsen dann nach ihrer ganzen Länge und theilen die Höhle der Zelle vollständig in zwei Seitenhälften. Ist dieses geschehen, so erfolgt durch eine Resorption mitten durch die Wandung und die entstandene Scheidewand der vordern Zelle des Herzens eine Theilung, und es zerfällt nunmehr dieselbe in zwei Kanäle, von denen der eine den Anfang der Aorta, der andre den

Anfang der *Art. pulmonalis* darstellt. Bei den Schlangen und wahrscheinlich auch bei andern Reptilien entstehen im Innern der vordern Zelle des Herzens drei Leisten, die endlich an ihren freien Rändern mit einander verwachsen, worauf dann diese Zelle in drei neben einander liegende Kanäle zerfällt, von denen der eine den Anfang der Lungenarterie, die beiden andern die Anfänge der beiden Aortenwurzeln darstellen.

§. 83.

Seine Lage hat das Herz anfänglich jedenfalls sehr weit nach vorne in nicht grosser Entfernung hinter der Mundöffnung. Bei den Grätenfischen und Stören, bei denen sich kein Hals entwickelt, behält es diese Lage so ziemlich für immer bei, indem es bei ihnen nur wenig nach hinten rückt. Bei denjenigen Wirbelthieren hingegen, bei welchen sich ein Hals ausbildet, wächst dieser über das Herz allmälig nach vorn hinaus, und es entfernt sich daher dasselbe bei ihnen immer weiter von der Mundöffnung. Ausserdem aber wandert es bei ihnen auch wirklich mehr oder weniger weit nach hinten, so dass es überhaupt bis zu einem gewissen Zeitpunkt hin immer weiter nach hinten zu liegen kommt. Anfänglich ferner ragt es weit nach unten vor und liegt in einer bruchsackartigen und sehr dünnhäutigen Ausbuchtung der Leibeswände, die ein Theil der untern Vereinigungshaut ist. Wie aber die sogenannten Bauchplatten oder vielmehr die künftigen Seitenwände der Rumpfhöhle breiter werden, dagegen die untere Vereinigungshaut immer mehr an Breite verliert, wird das Herz von den erstern immer mehr umfasst und überhaupt in die Rumpfhöhle aufgenommen. Mit seiner Achse ist es übrigens zu der Zeit, da es schon so ziemlich seine bleibende Gestalt erlangt hat, gerade von vorn nach hinten gerichtet, so dass es mit derselben gänzlich in der Mittelebene des Körpers liegt. Diese Richtung behält es bei den meisten Wirbelthieren nachher auch immer bei. Bei dem Menschen aber hat es eine solche nur von der sechsten bis ungefähr zur vierzehnten Woche des Fruchtlebens: denn nach dieser Zeit wendet es sich bei ihm mit seiner Spitze immer mehr links hin und nimmt in Folge dessen eine schräge Lage an.

§. 84.

Bei allen Wirbelthieren geht in frühester Zeit der Entwickelung die vorderste von den drei Zellen des Herzens in einen nach vorn gerichteten einfachen und meistens auch nur kurzen Gefässstamm über. Dieser aber entsendet mehrere paarige, ganz einfache, mässig lange und bogenförmig etwas gekrümmte Aeste oder Gefässbogen, die nach oben aufsteigend durch eben so viele Schlundbogen hindurchlaufen und sich endlich dicht unter der Rückenwand des Leibes in einiger Entfernung hinter dem Kopfe wieder zu einem gemeinschaftlichen Stamme, nämlich zu der Aorta so vereinigen, dass sie für diese gleichsam zwei auf beide Seitenhälften des Körpers vertheilte Wurzeln darstellen. Ihre Zahl ist wenigstens gleich der Zahl der Schlundbogen; bei vielen Thieren kommt noch ein Paar mehr, dicht hinter dem letzten Paar der Schlundspalten, vor. Es ist also ihre Zahl je nach den verschiedenen Thierarten sehr verschieden. Aber auch bei einem und demselben Individuum kommen nicht alle diese Gefässbogen, welche sich seiner Art gemäss bei ihm ausbilden können, gleichzeitig vor; vielmehr vergehen die zwei vordern Paare, welche in den für den Unterkiefer und das Zungenbein oder die vordern Zungenbeinhörner bestimmten Schlundbogen ihre Lage haben, schon wieder, während die hintersten erst entstehen. So findet man bei den höhern Wirbelthieren nie mehr als drei Paar, obgleich bei ihnen sich im Ganzen fünf Paar bilden. — Bei den Fischen nun werden diejenigen von diesen Gefässbogen, welche durch die zu den Kiemen sich entwickelnden Schlundbogen verlaufen, in die Kiemengefässe umgewandelt. Wie dies geschieht, hat noch nicht genau verfolgt werden können. Wahrscheinlich aber theilt sich ein jeder von den angeführten Gefässbogen ungefähr in seiner Mitte, nachdem seine untere Hälfte nach oben und seine obere Hälfte nach unten einen Ast abgesendet hat, auch jede von beiden Hälften und der aus ihr hervorgewachsene Ast kleine Seitenzweige an die einzelnen im Entstehen begriffenen Kiemenbläschen ausgesendet haben. Jedenfalls kommen später an jeder Kieme zwei neben einander verlaufende Gefässe vor, eine Arterie, die vom Herzen der Kieme Blut zuführt

und nach oben immer dünner wird, und eine Vene, die das oxydirte Blut der Kieme aufnimmt, je weiter nach oben eine desto grössere Dicke besitzt und einen Zweig von einer der beiden Aortenwurzeln darstellt.

Bei den Batrachiern kommen zu der Zeit, da sich bei ihnen die Kiemen entwickeln, dicht hinter dem Kopfe vier Paar Gefässbogen vor, von denen bei den geschwänzten Batrachiern drei Paar durch die Kiemenbogen, die bei ihnen nur in eben so grosser Zahl vorhanden sind, das vierte hinter den letzten Kiemenbogen aufsteigen, wogegen bei den ungeschwänzten alle diese Gefässbogen durch eben so viele Kiemenbogen hindurchlaufen. Anfangs sind diese Bogen ganz einfach, etwas später aber sendet bei den geschwänzten Batrachiern ein jeder Gefässbogen der drei vordern Paare in den oxydirenden Theil der Kieme (oder das Kiemenblatt) zwei Zweige hinein, die sich zu einer Schlinge vereinigen, von welcher dann der eine Schenkel das Blut jenem Theile zuführt, der andere dasselbe zu dem Gefässbogen wieder zurückführt. Bei den ungeschwänzten Batrachiern gehen hingegen alle Gefässbogen eine ähnliche Veränderung wie bei den Fischen ein. Bei allen Batrachiern aber wächst aus dem ersten Gefässbogen einer jeden Seitenhälfte ein Zweig in den Kopf hinein, aus dem vierten Bogen ein Zweig zu der Lunge derselben Seitenhälfte hin. Vergehen darauf die Kiemen, was bei den meisten Batrachiern der Fall ist, so werden nicht blos die in dem Blättchen der Kiemen gelegenen Gefässzweige mehr oder weniger vollständig resorbirt, sondern es vergehen dann auch, namentlich bei den ungeschwänzten Batrachiern, die unter dem Nacken befindlichen Verbindungen (Anastomosen) der Gefässbogen. Nachdem dies aber geschehen ist, stellen nunmehr die Bogen des vordersten Paares zusammen mit den Zweigen, welche sie in den Kopf hineingesendet haben, die Carotiden, die des zweiten Paares die beiden jetzt als einfache Kanäle erscheinenden Aortenwurzeln, und die des vierten Paares nebst den von ihnen ausgesendeten Zweigen die Lungenarterien dar. Die Bogen des dritten Paares sollen nach Rusconis Angabe zu den Schläfenarterien werden; an der Richtigkeit dieser Angabe aber dürfte wohl zu zweifeln sein.

Bei den Schlangen bilden sich fünf Paar Gefässbogen, die als Zweige von zwei sehr kurzen auf die beiden Seitenhälften vertheilten Aesten aus einem einfachen kurzen Stamm, der seiner Lage und Verbindung nach dem *Bulbus aortae* der Fische entspricht, hervorgehen und sich unter dem Nacken zu zwei zusammengesetzten Aortenwurzeln vereinigen. Die Bogen des vordersten Paares senden ganz oben zwei paarige Zweige in die Schädelhöhle hinein, ganz unten aber zwei andre noch kleinere paarige Zweige zunächst zu der *Regio submaxillaris* und der Zunge hin. Dann vergeht jederseits zwischen diesen Zweigen zuvörderst der erste und etwas später auch der zweite Gefässbogen, worauf beide Zweige von dem jetzt schon stärker gewordenen dritten Gefässbogen auslaufen. Ist dies geschehen, so wird unter dem Nacken jederseits auch die Verbindung (Anastomose) zwischen dem dritten und vierten Bogen aufgelöst, und es stellt sich nunmehr der dritte Bogen mit jenem obern schon erwähnten Zweige als die *Carotis interna*, der untere weit kleiner gebliebene Zweig als *Carotis externa* dar. Beide Carotiden erscheinen jetzt anfänglich als Zweige von zwei äusserst kurzen Aesten, die von dem untern Theile der Gefässbogen des vierten Paares ausgehen. Allmälig aber wird nachher ein jeder von diesen beiden Aesten, während sich der Embryo immer mehr verlängert, bedeutend lang ausgesponnen und entwickelt sich überhaupt zu einer *Carotis communis*. Die Gefässbogen des vierten Paares nehmen am meisten an Weite zu und bilden sich zu den beiden einfachen oder secundären Aortenwurzeln aus, wie man sie bei den erwachsenen Schlangen findet. Der fünfte Gefässbogen der rechten Seite sendet aus seiner Mitte einen Zweig zu den beiden Lungen hin; seine untere Hälfte wird darauf mit diesem Zweige zu der *Arteria pulmonalis*, seine obere Hälfte aber, die dünner bleibt, zu einem *Ductus arteriosus Botalli*. Linkerseits sendet der fünfte Gefässbogen, wenigstens bei der Natter, keinen Zweig aus, sondern stellt in der letzten Hälfte des Fruchtlebens ganz und gar nur einen *Ductus Botalli* dar. — Die beiden Carotiden nehmen bei der Natter ungefähr bis zur Mitte des Fruchtlebens an Länge und Weite immer mehr zu und bleiben bis dahin an Grösse einander gleich. Dann aber bildet sich in dem Kopfe zwischen beiden eine Anasto-

mose, durch welche aus der rechten *Carotis communis* immer mehr Blut nach der linken Seite des Kopfes hingeleitet wird, und es verkümmert nunmehr die linke *Carotis communis* dermassen, dass sie völlig zu verschwinden scheint.

Bei den Säugethieren, bei denen hinter der Mundöffnung ebenfalls fünf Paar Gefässbogen entstehen, gehen an diesen während einiger Zeit ähnliche Veränderungen vor sich, wie bei den Schlangen. Namentlich werden auch bei ihnen die Stämme und die beiden Hauptäste der Carotiden, also die *Carotides communes* und die von diesen ausgehenden *Carotides internae* und *externae* auf eine gleiche Weise gebildet, wie bei den Schlangen. Dann aber nehmen die Bogen des vierten und fünften Paares einen andern Entwickelungsgang. Von den Bogen des fünften Paares sendet ebenfalls nur der eine, und zwar ungefähr aus seiner Mitte, einen Zweig zu den Lungen hin, jedoch nicht, wie es bei den Schlangen der Fall ist, der rechte, sondern gegentheils der linke, worauf nunmehr die untere Hälfte dieses Bogens nebst dem ausgesendeten Zweige zu einem Theil des Stammes und zu den beiden Aesten der *Art. pulmonalis*, die obere Hälfte desselben aber zu dem *Ductus Botalli* wird. Dagegen vergeht der ganze fünfte Bogen der rechten Seite schon sehr frühe, ohne eine Spur zurückzulassen. Ferner wird nur allein der vierte Bogen der linken Seitenhälfte zu einem Theil der Aorta, und zwar zu dem *Arcus aortae*. Denn die *Aorta ädscendens* entsteht durch das Zerfallen der vordersten Herzzelle und des ursprünglich einfachen Gefässstammes, der aus dem Herzen nach vorn geht, in zwei Kanäle, nämlich in jenen Theil der Aorta und den innerhalb des Herzbeutels liegenden Theil der *Art. pulmonalis*. Beide Bogen des vierten Paares aber, von denen der rechte sich viel weniger, als der linke erweitert, senden schon sehr frühe hoch oben, wo sie sich mit denen des fünften Paares vereinigen, einen Zweig aus, der an den Wirbeln des Halses entlang nach vorn läuft, neben der *Medulla oblongata* in die Schädelhöhle eindringt und fürs erste nur die *Art. vertebralis* zu sein scheint. Einige Zeit nachher sendet dann dieser Zweig nahe seinem Ursprunge einen Seitenzweig in das Vorderbein hinein, der für diesen Körpertheil bestimmt ist. Statt des früher einfachen Zweiges

bemerkt man also etwas später einen Ast, nämlich die *Art. subclavia*, die sich in zwei Zweige, die *Art. vertebralis* und die *Art. axillaris*, theilt. Noch später wird dann rechterseits hinter der Stelle, wo der so eben angeführte Ast von dem vierten Gefässbogen abgeht, nicht blos der fünfte Bogen, sondern auch die Aortenwurzel dieser Seitenhälfte vollständig aufgelöst. Ist dies bereits geschehen, so stellt sich in der rechten Seitenhälfte die nach unten von dem Ursprunge der *Carotis communis* gelegene Hälfte des vierten Gefässbogens, welche Hälfte jetzt nur als ein Ast von dem viel weiter gewordenen vierten Gefässbogen der linken Seitenhälfte (dem nunmehrigen *Arcus aortae*) erscheint, als der *Truncus anonymus*, die über dem Ursprunge der Carotis gelegene Hälfte als ein Theil der *Art. subclavia sinistra* dar. Sind nun diese Vorgänge beendigt, so bietet das arterielle System, wo zu seiner Ausbildung der ursprünglich einfache, aus dem Herzen hervorgehende Gefässstamm, die Gefässbogen, in die sich dieser Stamm theilte, und die beiden zusammengesetzten Aortenwurzeln verwandt wurden, ähnliche Verhältnisse dar, wie bei neugebornen Menschen vorzukommen pflegen. Man bemerkt dann namentlich eine in zwei Aeste getheilte *Art. pulmonalis*, eine Aorta, die aus einem aufsteigenden Theile, einem Bogen und einem absteigenden Theile besteht, drei aus dem Bogen der Aorta hervorgehende Gefässstämme, nämlich einen *Truncus anonymus*, eine *Art. carotis sinistra*, sowie ausserdem auch einen *Ductus Botalli*, der aus der *Art. pulmonalis* in den Bogen der Aorta übergeht. Bei dem Menschen erfahren dann diese morphologischen Verhältnisse in der Regel keine wesentlichen Veränderungen weiter. Bei vielen Säugethieren aber erhalten sie späterhin noch einige bedeutende Abänderungen. Bei dem Schwein z. B. verkürzt sich nachher noch derjenige Theil des Aortenbogens, welcher sich zwischen der Ursprungsstelle der linken *Carotis communis* und dem *Truncus anonymus* befindet, in so hohem Grade, dass er gänzlich verschwindet, und dass die Ursprünge jener beiden Gefässe in einem Punkt zusammenfallen. Ist dieses geschehen und sind jene Gefässe an ihrem hintern Ende mit einander gleichsam verschmolzen, so wachsen sie von dem Aortenbogen ab, und es bildet sich für sie ein gemeinschaftlicher Stamm, durch den sie mit

dem Aortenbogen im Zusammenhange bleiben. Die linke *Carotis communis* und der *Truncus anonymus*, dessen linker Zweig die rechte *Carotis communis* ist, erscheinen also nunmehr als Aeste dieses neu entstandnen Stammes. Darauf aber verkürzt sich und schwindet der *Truncus anonymus*, bis endlich beide gemeinschaftliche Carotiden in einem Punkt zusammentreffen. Ist dies erfolgt, so wachsen die beiden gemeinschaftlichen Carotiden von dem neu gebildeten Stamme, der für sie und die rechte *Art. subclavia* entstanden war, ab und spinnen aus ihm einen ihnen gemeinsamen Kanal aus, von dem sie, wie von einem für sie bestimmten Aste als Zweige auslaufen. Demnach wird bei dem Schwein an den Aortenbogen allmälig ein ansehnlicher Arterienstamm gebildet, der in zwei Aeste gespalten erscheint, von denen der eine in die beiden gemeinschaftlichen Carotiden ausgeht, der andere die rechte *Art. subclavia* ist. Was die linke *Art. subclavia* anbelangt, so behält sie ihr ursprüngliches Verhältniss zu dem Aortenbogen bei, erscheint nämlich immer als ein besonderer Ast desselben. — Ganz dieselben Veränderungen, wie sie bei dem Schwein vorkommen, ereignen sich auch bei dem Rinde und Schafe. Ausserdem aber schliesst sich bei diesen Säugethieren die linke *Art. subclavia* an die linke *Carotis communis* an, so dass sich endlich die beiden *Arteriae subclaviae* und die beiden gemeinschaftlichen Carotiden als Aeste eines einzigen aus dem Aortenbogen hervorgehenden Gefässstammes darstellen, den man die vordere Aorta der Wiederkäuer zu nennen pflegt.

Die beiden *Arteriae vertebrales* verlaufen in der Schädelhöhle anfänglich, wie ich besonders bei Fledermäusen gesehen habe, getrennt von einander bis zu der Gegend, wo sie sich an die *Carotides cerebrales* anschliessen. Späterhin aber entsteht zwischen beiden auf der Schädelgrundfläche eine quergehende Anastomose, die jedoch nicht bestehen bleibt, sondern sich allmälig verkürzt und die Vertebralarterien so dicht an einander zieht, dass sie nunmehr an einer kleinen Stelle verschmolzen erscheinen und ihre Höhlen daselbst unmittelbar in einander übergehen. Ist dies geschehen, so wird die Stelle, an der sie verschmolzen sind, bei dem weitern Wachsthum des Kopfes in die Länge gezogen oder gleichsam ausgesponnen, und dadurch dann die *Arteria basilaris* gebildet.

§. 85.

Die beiden Aortenwurzeln, die bei allen Wirbelthieren in einer frühen Entwickelungszeit vorkommen und dann sehr zusammengesetzt sind, gehen anfangs ganz in der Nähe des Kopfes zusammen, um sich zu der *Aorta descendens* zu vereinigen. Allmälig aber rücken sie, wie das Herz, bei den verschiedenen Thieren mehr oder weniger weit nach hinten. Am weitesten nach hinten rückt ihr Vereinigungswinkel, indem sie selber absolut und im Verhältniss zu dem ganzen Körper immer mehr an Länge zunehmen, bei den ungeschwänzten Batrachiern und den Schildkröten, nämlich bis zu der Mitte der Rumpfhöhle und selbst noch weiter hin.

§. 86.

Wohl bei allen Wirbelthieren gehen in einer sehr frühen Periode des Fruchtlebens fast sämmtliche Venen, welche aus dem animalen Fruchtblatt entstehen, in zwei Paar auf beide Seitenhälften des Körpers vertheilte Venenstämme über. Die des einen Paares sind kürzer, als die des andern, entspringen mit vielen Zweigen in dem Kopfe, besonders in dem Gehirn und dessen Häuten, laufen dicht über den Schlundspalten nach hinten und biegen sich gleich hinter diesen Spalten nach unten gegen das Herz hin. Die beiden andern Stämme entspringen in dem Schwanze, laufen an der innern Seite der Rückenwand der Rumpfhöhle, die Aorta zwischen sich nehmend, nach vorn und senken sich am vordern Ende der Wolffschen Körper nach unten hin. Sie sind für die hintere Körperhälfte, was die beiden andern Stämme für die vordere. — In jeder Seitenhälfte fliessen die einander zugekehrten Enden des vordern Stammes, der nachher eine *V. jugularis* darstellt, und des hintern Stammes, den ich die *V. cardinalis* benannt habe, zu einem kurzen Kanal zusammen, der in geringer Entfernung hinter den Schlundspalten an der Speiseröhre herabsteigt, und den ich mit dem Namen des *Ductus Cuvieri* belegt habe. Beide angegebene Kanäle convergiren nach unten und treten dicht unter der Speiseröhre zu einem noch viel kürzern Kanal zusammen, der sich in die obere Seite der ursprünglich einfachen Vorkammer des Herzens

einsenkt. — Bei den Fischen erleidet diese Anordnung der Körpervenen in dem weitern Verlaufe der Entwickelung nur geringe Umänderungen, bei den übrigen Wirbelthieren dagegen sehr bedeutende.

§. 87.

Die Cardinalvenen nehmen einerseits von der Rückenwand des Rumpfes, andrerseits, namentlich bei den höhern Wirbelthieren, von den Wolffschen Körpern kleine Aeste auf, die rechts wie links in zwei Reihen auf einander folgen. Die Aeste der obern Reihe sind die nachherigen Intercostal- und Lumbalvenen. Ausserdem entstehen bei den Vögeln und denjenigen Batrachiern, Reptilien und Säugethieren, welche Hinterbeine erhalten, an beiden Stämmen späterhin auch die *Venae crurales*, so dass diese dann ebenfalls als Aeste von jenen erscheinen. — Bei den Fischen, bei denen man die beiden Stämme unrichtig hintere Hohlvene zu nennen pflegt, bleiben sie zeitlebens zurück, doch gewinnt bei den meisten der linke Stamm eine geringere Weite, als der rechte, wird auch kürzer und kommt ausser Verbindung mit der Schwanzvene, so dass später nur der rechte als eine gerade Fortsetzung der letztern erscheint. Bei den Vögeln und Säugethieren geben die beiden Stämme zuerst die Verbindung mit den Crural- und Lumbalvenen auf, die sich jetzt an die in der Bildung begriffene hintere Hohlvene und deren beide Endäste, die *Venae iliacae communes*, anschliessen. Gleichzeitig theilen sich beide Stämme ungefähr in ihrer Mitte, worauf ihre hintern Hälften gänzlich vergehen und die Schwanzvenen sich an die kurz vorher entstandenen *Venae hypogastricae* anschliessen. — Die vordern Hälften schwinden von hinten nach vorn mehr und mehr, wobei sich von ihnen immer mehr Intercostalvenen ablösen. Bei einigen Säugethieren (Schwein, Wiederkäuer, einige Nager) bleiben endlich nur die vordersten Theile von ihnen zurück, die dann die vordern Enden der sich getrennt von einander ausmündenden *V. azyga* und *V. hemiazyga* darstellen. Bei andern hingegen bleibt nur von dem einen Stamm ein solcher Theil zurück. Der bei weitem grösste Theil des Stammes der *V. azyga* und des Stammes der *V. hemiazyga* entsteht dadurch,

dass sich neben den Wirbelbeinkörpern zwischen je zwei auf einander folgenden Intercostalvenen, ehe sich diese von den Cardinalvenen ablösen, eine Anastomose bildet, alle hinter einander liegenden Anastomosen aber nach der Ablösung jener Aeste immer mehr an Weite zunehmen. Entsteht nur eine *V. azyga*, aber keine *V. hemiazyga*, wie namentlich bei den meisten Raubthieren, so bilden sich nur in der rechten Seitenhälfte jene Anastomosen, und es schliessen sich an sie auch die Intercostalvenen der linken Seitenhälfte an.

§. 88.

Der gemeinsame Kanal, in den die beiden *Ductus Cuvieri* übergehen, bleibt bei den Fischen bestehen, weitet sich sehr stark aus und wird nach seiner erfolgten Vergrösserung der Hohlvenensack genannt. Dagegen wird er bei den übrigen Wirbelthieren schon frühe in die ursprünglich einfache Vorkammer des Herzens, während sich diese erweitert, hineingezogen, so dass er als besonderer Gang verschwindet; es gehen dann die beiden *Ductus Cuvieri* selber in jenen Theil des Herzens über, und zwar, nachdem sich in demselben eine Scheidewand zu bilden begonnen hat, getrennt von einander in das rechte Atrium. Bilden sich vordere Extremitäten, so schliessen sich die *Venae subclaviae* in geringer Entfernung von den beiden Cuvierschen Gängen an die Jugularvenen an. Das weitere Verhalten dieser Gänge aber ist bei verschiedenen Wirbelthieren verschieden. Zwar bleiben dieselben wohl bei allen zurück, erscheinen jedoch, wenn die wesentlichste Entwickelung des Venensystems vorüber ist, als die Endigungen verschieden benannter Gefässe. Bei manchen Säugethieren, wie namentlich bei den Fledermäusen und vielen Nagern, desgleichen bei den Vögeln und allen mit Vorderbeinen versehenen Batrachiern und Reptilien, stellen sie, nachdem sich die *Venae subclaviae* gebildet haben, zwei getrennt von einander in das Herz übergehende vordere Hohlvenen dar, und von diesen verläuft die linke mit ihrem hintern Theile an der obern Seite des Herzens in dem *Sulcus transversus*, wobei sie verschiedene Venen des Herzens aufnimmt. Bei andern Säugethieren dagegen, namentlich bei dem Schwein, den Wiederkäuern

und dem Menschen, bildet sich zwischen den beiden Jugularvenen in der Gegend, wo sich die *Venae subclaviae* an diese anschliessen, eine quer verlaufende Anastomose, die sich immer mehr erweitert, indess der zwischen ihr und dem Herzen befindliche Theil des linken *Ductus Cuvieri* sich immer mehr verengert, worauf endlich dieser Theil durch Resorption völlig verschwindet, jene Anastomose aber alles Blut der linken *V. jugularis* und *V. subclavia* rechtshin überführt. Der rechte *Duct. Cuvieri* erscheint dann als die alleinige vordere Hohlvene, der auf dem Herzen liegende Ueberrest des linken *Duct. Cuvieri* als der Stamm der *V. coronaria magna cordis.*

§. 89.

Die ursprünglich nur in einem einzigen Paare vorkommenden Jugularvenen liegen bei allen damit versehenen Wirbelthieren nur sehr oberflächlich und entsprechen den *V. jugulares externae* des Menschen. Vorn gehen sie in den Schläfengegenden durch ein Paar Löcher (*Foramina temporalia*) in das Gehirn, nachdem sie an die ausserhalb der Schädelhöhle gelegenen Theile des Kopfes Zweige abgesendet haben. Später aber vergehen bei vielen Thieren die *Foramina temporalia* und es entstehen dann zwischen den genannten Gefässstämmen und den Venen des Gehirns neue Verbindungen. — Zu jenen beiden Venenstämmen kommen bei vielen Säugethieren, den Krokodilen und Eidechsen noch zwei andere hinzu, die ebenfalls durch den Hals und zwar zu beiden Seiten der Luftröhre verlaufen, aber eine tiefere Lage haben, nämlich die *Venae jugulares internae.* Sie wachsen ganz nahe den *Ductus Cuvieri* aus den *V. jugulares externae* hervor, erlangen aber bei manchen Säugethieren, bei den Krokodilen und Eidechsen nur eine geringe Dicke und eine solche Länge, dass sie entweder nur bis zu dem Kehlkopf und Schlundkopf hinreichen, oder selbst nicht einmal bis dahin gehen, wie namentlich bei dem Pferde, Rinde, Schafe. Bei andern Säugethieren aber, namentlich auch bei dem Menschen, erlangen sie eine bedeutende Weite, dringen durch die *Foramina jugularia* in die Schädelhöhle, wo sie nunmehr mit einigen Blutleitern in Verbindung treten, und gehen ausserdem mit

den *Venae faciales*, die ursprünglich sich als Aeste der *Venae jugulares externae* darstellen, solche Verbindungen ein, dass jene Venen nachher als Aeste der *Venae jugulares internae* erscheinen.

§. 90.

Das Blut, welches bei den Vögeln und Säugethieren zu dem Dottersack oder Nabelbläschen gelangt ist, fliesst durch eine Vene ab, die mit der von dem Darm kommenden und anfänglich viel kleinern *V. mesenterica* die sogenannte *V. omphalo-mesenterica* zusammensetzt. Der vorderste Theil des Stammes dieser Vene läuft ursprünglich an der untern Seite des Darmkanales zu dem Herzen hin und geht dann in den Winkel über, den die beiden *Ductus Cuvieri* zusammensetzen. Wenn aber die Leber entsteht, wird er von diesem anfangs zweitheiligen Organe so umfasst, dass er zwischen den beiden Hälften desselben hindurchläuft. Darauf bilden sich an dem Stamme, nachdem er von der immer grösser werdenden Leber an einer Stelle gänzlich eingeschlossen worden ist, zwei Gruppen von Zweigen aus, von denen die hintere Blut aus dem Stamme in die Leber hineinführt, ihm also Blut entzieht, die vordere dagegen Blut aus der Leber wieder dem Stamme zuführt. Noch später wird der Stamm zwischen diesen beiden Gruppen seiner Zweige völlig oder beinahe völlig aufgelöst, und es erscheint dann seine hintere Hälfte als die Pfortader, die vordere Hälfte aber als das vordere Ende der hintern Hohlader, deren übriger Theil unlängst erst neu entstanden ist.

§. 91.

Die Zweige der vordern Gruppe machen die *Venae hepaticae* aus. — Die *V. mesenterica* verhält sich zu der von dem Dottersack oder dem Nabelbläschen kommenden Vene ursprünglich wie ein Ast zu seinem Stamme. Allmälig aber verengert und verkürzt sich diese letztere Vene, indess sich die erstere immer mehr vergrössert, so dass sich nach einiger Zeit zwischen beiden das umgekehrte Verhältniss herausstellt. Zuletzt geht die von dem Dottersacke oder dem Nabelbläschen kommende Vene ganz verloren.

§. 92.

Eine hintere Hohlvene bildet sich nur bei den Batrachiern und den höhern Wirbelthieren, nicht aber auch bei den Fischen. Sie entsteht schon früher, als die Cardinalvenen zu schwinden anfangen, und ihre Entstehung bedingt das theilweise oder gänzliche Vergehen von diesen. Anfänglich (und zwar in einer sehr frühen Zeit des Fruchtlebens) besteht sie aus einem zarten mässig langen Stamm und zwei symmetrischen Aesten, die jener nach hinten unter einem spitzen Winkel aussendet. Die Aeste sind mit dem obern (innern) Rande der beiden Wolffschen Körper verbunden und laufen an diesem entlang. Der Stamm liegt namentlich bei Säugethieren mit seiner hintern Hälfte in einer ansehnlich grossen Masse Blastems, welche sich zwischen den Wolffschen Körpern angehäuft hat, die Okensche Brücke genannt wird, und später vergeht; mit seiner vordern Hälfte aber läuft er an der obern Seite der Leber, fast mit dieser verbunden, nach vorn hin und geht bei den Reptilien, Vögeln und Säugethieren dicht vor der Leber in den vordersten Theil der *V. omphalo-mesenterica* über. Die beiden Aeste senden namentlich bei den Säugethieren, nachdem die Nieren entstanden sind, in diese ein Paar Zweige hinein und stellen endlich, wenn die Wolffschen Körper vergangen sind, die *Venae renales* dar. Der Stamm wächst bei den Säugethieren über seinem Theilungswinkel nach hinten immer weiter hinaus, indem er einen unpaarigen in der Okenschen Brücke nach hinten laufenden Ast aussendet. Dieser Ast aber schickt bald nach seiner Entstehung nahe dem hintern Ende der Wolffschen Körper, zwischen denen er liegt, an dieselben ein Paar Seitenäste ab, deren jeder einen Zweig an den Hoden oder Eierstock seiner Seite abgiebt. Noch etwas später bildet sich hinter diesen letztern Seitenästen zwischen dem Ende jenes unpaarigen Gefässes und demjenigen Theile einer jeden *V. cardinalis*, in welchen die *V. cruralis* und *V. hypogastrica* derselben Seitenhälfte übergehen, eine kurze Anastomose, die an der obern Seite des Wolffschen Körpers hinter der Niere ihre Lage hat. Wenn nachher die Cardinalvene und die Wolffschen Körper schwinden, wird diese Anastomose zu einer *V. iliaca com-*

munis, das vor ihr liegende oder hintere Paar von Seitenästen der Hohlvene zu den *Venae spermaticae internae*. — Indem sich bei den höhern Wirbelthieren der hintere und über der Leber befindliche Theil des Stammes der hintern Hohlvene, welcher Theil ursprünglich nur einen zarten Ast der Nabelgekrösvene darstellt, vergrössert, erlangt er nach einiger Zeit mit dem vor der Leber liegenden Stücke der Nabelgekrösvene eine gleiche Weite, und es stellt dann zuletzt dieses Stück, nachdem das zunächst hinter ihm liegende und in der Leber eingeschlossene Stück der Nabelgekrösvene aufgelöst worden ist, das vordere Ende der hintern Hohlvene dar.

M. Rusconi, *Descrizione anatomica degli organi della circolazione delle larve delle Salamandre aquatiche*. Pavia 1817.

Rathke, Dritter Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar zu Königsberg. Königsberg 1838.

Derselbe, Ueber die Entwickelung der Arterien, welche bei den Säugethieren von dem Bogen der Aorta ausgehen. In Müllers Archiv vom Jahr 1843.

John Marshall, *On the development of the great anterior veins in man and mammalia*. In den *Philosoph. Transactions*. Jahrgang 1850. Theil 1.

Rathke, Ueber die Aortenwurzeln und die von ihnen ausgehenden Arterien der Saurier. In den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu Wien. Jahrgang 1857.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
This book should be returned on or before
the date last stamped below.

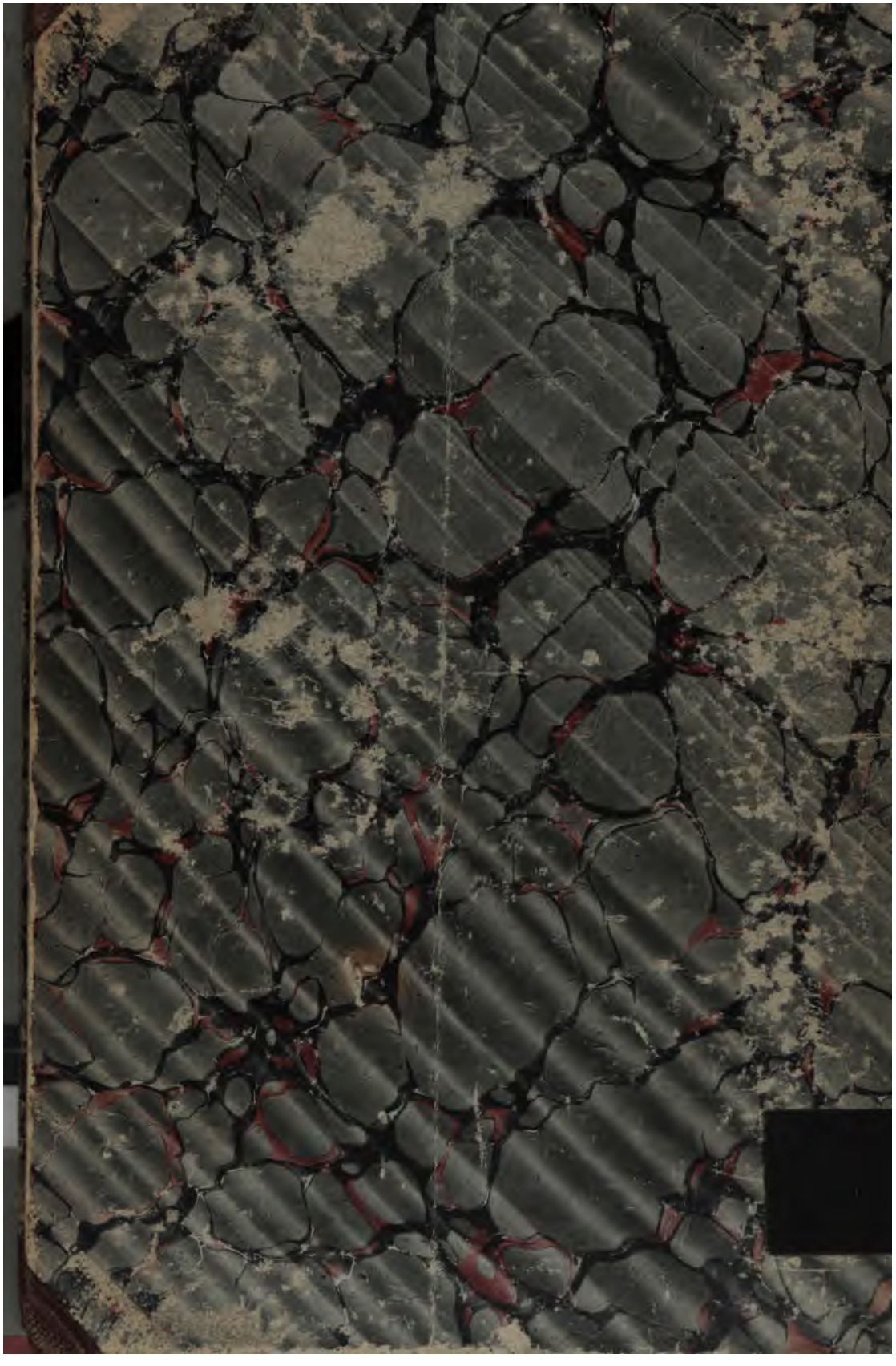
JUN 2 0 1973

25M-3-58-86267

LANE LIBRARY, STANFORD UNIVERSITY

LANE MEDICAL LIBRARY OF
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR
PALO ALTO, CALIFORNIA

D1305 Rathke, H.
R23 Entwickelungsgeschichte
1861 der wirbelthiere.

NAME	DATE DUE
Gerald L. Freeland	JUN 2 0 1973

D1305
R23
1861